



Katriina Nummela & Niina Hättinen
Julkaisu 11/2023

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2022

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry (LUVY)
Julkaisu 11/2023

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2022

Tekijät: Katriina Nummela, Niina Hätinen
Tarkastaja: Niina Hätinen
Hyväksyjä: Tiina Asp
Taitto: Tiia Palm

Valokuvat: LUVY
Kansikuva: Havaintoputki OKS1 Lohjan asemalla (LUVY / Johan Lindholm)

ISBN 978-952-250-282-7
ISSN 1798-2677

LUVYn verkkosivut: www.luvy.fi
LUVYn Facebook: www.facebook.com/vesijaymparisto
LUVYn Instagram: www.instagram.com/luvyry
LUVYn Twitter: twitter.com/vesiymparisto
LUVYn LinkedIn: www.linkedin.com/company/luvyry
Vesientila-sivusto: www.vesientila.fi

Kuvailulehti

Julkaisija	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry (LUVY) PL 51, 08101 LOHJA vesi.ymparisto@luvy.fi 019 323 623 Julkaisut verkossa: www.luvy.fi/julkaisut	Julkaisu aika 6/2023
		Julkaisun kieli Suomi
		Sivuja 108
Tekijä(t)	Katriina Nummela, Niina Hätinen	
Julkaisun nimi	Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2022	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Julkaisu 11/2023	
Tiivistelmä	Lohjan pohjavesien yhteistarkkailua suoritettiin vuonna 2022 yhteensä 14 eri kohteessa. Lohjan kaupungilta yhteistarkkailuun osallistuivat vesihuoltolaitos, tekninen toimi / kaupunkitekniikka sekä ympäristönsuojelu. Toiminnanharjoittajia mukana oli yhdeksän. Pohjaveden laaduntarkkailua ja pinnankorkeuden mittauksia suoritettiin noin 80 pohjaveden havaintoputkesta tai kaivosta toimijoiden ympäristö- tai vedenottolupien mukaisesti. Yhteistarkkailussa oli mukana kahdeksan Lohjanharjulla sijaitsevaa pohjavedenottamo, Tytyrin kalliopohjavesi ja kolme Lohjanharjun ulkopuolista vedenottamo. Vedenottamoiden vedenlaatu täytti talousvedelle annetut laatuvaatimukset ja useimmiten myös laatutavoitteet. Tyypillisimmät laatutavoitteiden ylitykset olivat kloridin, sähkönjohtavuuden, raudan ja mangaanin kohonneet pitoisuudet raakavedessä. Kloridin kohonneita pitoisuuksia todettiin kolmella vedenottamolla, mutta yleisesti pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Liukkaudentorjunnassa käytetyn natriumkloridin käyttöä on vähennetty ja korvattu kaliumformiaatilla, mikä on vaikuttanut pohjaveden kloridipitoisuuksien vähenemiseen. Toukokuussa 2022 vedenottamoiden raakavedestä määritettiin laajat määritykset, eikä ottamoilla todettu syanideja, kloorifenoleita tai radioaktiivisuutta. Yksittäisillä käytössä olevilla vedenottamoilla todettiin erittäin pieniä pitoisuuksia torjunta-aineiden jäämiä tai VOC- yhdisteitä. Toiminnanharjoittajien pohjavesitarkkailuissa toiminnan vaikutuksia havaittiin selkeimmin tuotantoalueilla sijaitsevilla pohjaveden havaintopisteissä. Vanhojen kaatopaikkojen lähistöllä pohjavedessä todettiin mm. VOC-yhdisteiden ja metallien pitoisuuksia. Aiempien vuosien tapaan useamman tarkkailualueen havaintoputkissa todettiin bensiinin lisäainetta MTBE:tä, jonka pitoisuudet olivat useimmiten pieniä. Vuonna 2022 suoritettujen mittausten perusteella Lohjanharjun pohjaveden laatu oli enimmäkseen hyvää, vaikka kloridipitoisuudet ylittivät monin paikoin pohjaveden ympäristölaatunormin.	
Asiasanat	pohjavesi, vedenottamot, pohjavesialue, yhteistarkkailu, Lohja, Lohjanharju	
Toimeksiantaja	yhteistarkkailun osapuolet	

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Vedenotto vuonna 2022	6
3	Näytteenotto ja analyysit	7
3.1	Näytteenotto pohjavesiputkista ja kaivoista	7
3.2	Näytteenotto vedenottamoilta	7
3.3	Vesinäytteiden analysointi	7
3.4	Poikkeavat tilanteet	8
4	Säätö vuonna 2022	8
5	Pohjaveden pinnankorkeudet	9
6	Tulokset	9
6.1	Vertailuarvot	9
6.2	Myllylampi-Porlan tarkkailualue	10
6.2.1	Tarkkailualueen kuvaus	10
6.2.2	Myllylammen ja Porlan vedenottamoiden seuranta	10
6.2.3	Enics Finland Oy (GPV Finland Oy 8.2.2023 alkaen)	12
6.2.4	Ojamonkankaan kunnostettu kaatopaikka	14
6.2.5	Harjun kunnostettu kaatopaikka	19
6.2.6	Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Myllylammella	23
6.2.7	Lohjan ympäristönsuojelun seuranta	24
6.2.8	Yhteenveto Myllylampi-Porlan tarkkailualueesta	26
6.3	Kaivolän ja Keski-Lohjan tarkkailualue	27
6.3.1	Tarkkailualueen kuvaus	27
6.3.2	Kaivolän vedenottamon seuranta	27
6.3.3	Nordic Waterproofing Oy, Lohjan tehdas	28
6.3.4	Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy	31
6.3.5	Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Kaivolassa	32
6.3.6	Yhteenveto Kaivolän ja Keski-Lohjan tarkkailualueesta	33
6.4	Moisionpellon tarkkailualue	34
6.4.1	Tarkkailualueen kuvaus	34
6.4.2	Moisionpellon vedenottamon seuranta	34
6.4.3	Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Moisionpellolla	35
6.4.4	Yhteenveto Moisionpellon tarkkailualueesta	36
6.5	Pappilänkorven tarkkailualue	37
6.5.1	Tarkkailualueen kuvaus	37
6.5.2	Pappilänkorven vedenottamon seuranta	37
6.5.3	Suittiantien puhtaiden maiden välivarastointialue	38
6.5.4	Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Pappilänkorvessa	41
6.5.5	Yhteenveto Pappilänkorven tarkkailualueesta	41
6.6	Lempolan ja Lempoönsuon tarkkailualue	42
6.6.1	Tarkkailualueen kuvaus	42

6.6.2	Lempolan vedenottamon seuranta	42
6.6.3	Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Lempolassa	43
6.6.4	Yhteenveto Lempola – Lempoosuon tarkkailualueesta	44
6.7	Takaharjun ja Perttilän tarkkailualue	45
6.7.1	Tarkkailualueen kuvaus	45
6.7.2	Takaharjun vedenottamon seuranta	45
6.7.3	Rudus Oy, betonituotetehdas	47
6.7.4	Lehmijärven Romu ja Rauta Oy	49
6.7.5	Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Takaharjulla	52
6.7.6	Yhteenveto Takaharjun ja Perttilän tarkkailualueesta	53
6.8	Lehmijärven tarkkailualue	54
6.8.1	Tarkkailualueen kuvaus	54
6.8.2	Lehmijärven vedenottamon seuranta	54
6.8.3	Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Lehmijärvellä	55
6.8.4	Yhteenveto Lehmijärven tarkkailualueesta	56
6.9	Uusniityn ja Ratametsän tarkkailualue	56
6.9.1	Tarkkailualueen kuvaus	56
6.9.2	Uusniityn vedenottamon seuranta	56
6.9.3	Cembrit Production Oy (Swisspearl Tuotanto Suomi Oy v. 2023 alkaen)	58
6.9.4	Swerock Oy, Lohjan betoniasema	64
6.9.5	Peab Industri Oy, Muijalan asfalttiasema	66
6.9.6	Kreate Oy, vanha teollisuuskaatopaikka	71
6.9.7	Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Uusniityllä	74
6.9.8	Lohjan ympäristönsuojelun seuranta	75
6.9.9	Yhteenveto Uusniityn ja Ratametsän tarkkailualueesta	76
6.10	Lohjanharjun ulkopuoliset vedenottamot	77
6.10.1	Tytyrin kalliopohjavesi	77
6.10.2	Kylmälähteen vedenottamo, Keräkankare	78
6.10.3	Kukkusnummen vedenottamo, Sammatti	79
6.10.4	Laivarannan vedenottamo, Karjalohja	80
7	Yhteenveto	81
8	Pohjavesien yhteistarkkailun jatkuminen	83
	Lähteet	84
	Liitteet	86
	Liite 1. Yleiskartta Lohjanharjun pohjavesialue	
	Liite 2.1. Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2022 (kuukausittain tehdyt määrittelyt)	
	Liite 2.2. Vedenottamoiden analyysitulokset lokakuussa 2022	
	Liite 2.3. Vedenottamoiden kloridipitoisuudet	
	Liite 3.1. Vedenottamoiden kokonaispumppausmäärät vuonna 2022	
	Liite 3.2. Vedenottamoiden pumppaukset vuonna 2022 ja pohjaveden pinnankorkeudet	
	Liite 4. Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2022 yhteistarkkailussa	
	Liite 5. Yhteistarkkailun taustaa ja pohjaveden riskitekijät	
	Liite 6. Lohjan pohjavesialueet ja hydrogeologia	

1 Johdanto

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailua on suoritettu vuodesta 2005 lähtien Lohjanharjun 1 luokan vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella. Vuodesta 2014 lähtien tarkkailussa ovat olleet mukana Sammatin, Karjalohjan ja Nummi-Pusulan vedenottamot, jotka tulivat kuntaliitosten mukana Lohjan vesilaitoksen vastuulle.

Pohjaveden yhteistarkkailun avulla on mahdollista saada kokonaiskuva pohjaveden määrästä ja laadusta koko pohjavesialueella. Pohjavedessä mahdollisesti havaittavien haitta-aineiden päästölähteen selvittäminen ja levinneisyyden arviointi helpottuvat, kun vesinäytteet otetaan samojen periaatteiden mukaisesti ja mahdollisimman samanaikaisesti. Tarkkailujen tulokset raportoidaan yhteisessä yhteenvetoraportissa, jolloin tarkkailutulosten perusteella on helpompi muodostaa kokonaiskuva kuin yksittäisten tarkkailujen avulla. Näytteenoton keskittäminen samoihin ajankohtiin ja yhteisten havaintoputkien hyödyntäminen soveltuvilta osin eri toiminnanharjoittajien kesken tuo kustannussäästöjä yhteistarkkailun osapuolille.

Vuonna 2022 Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa olivat mukana seuraavat tahot:

- Lohjan kaupungin vesihuolto:
 - vedenottolupiin liittyvä seuranta
 - vedenoton vaikutusten seuranta
 - vedenottamoiden valuma-alueiden riskien ja vedenlaadun seuranta
- Lohjan kaupungin tekninen toimi / kaupunkitekniikka:
 - Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan jälkitarkkailu
 - Harjun kunnostetun kaatopaikan jälkitarkkailu
 - Suintiantien välivarastointialueen pohjavesitarkkailu
- Lohjan kaupungin ympäristönsuojelu:
 - muiden kuin lupavelvollisten toiminnoista aiheutuvien pohjavesiriskien seuranta
 - kunnan tiedontarve pohjaveden laadusta
- Toiminnanharjoittajat:
 - ympäristölupien tarkkailuvelvoitteet
 - maa-ainesottolupien tarkkailuvelvoitteet

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa oli vuoden 2022 lopulla mukana 14 tahoa tai toiminnanharjoittajaa:

- Cembrit Production Oy (Swisspearl Tuotanto Suomi Oy v 2023), kuitusementtilevytehdas
- Enics Finland Oy (GPV Finland Oy 8.2.2023 alkaen), elektroniikkatehdas
- Kreate Oy, Muijalan vanha teollisuuskaatopaikka
- Lehmijärven Romu ja Rauta Oy, metallin kierrätystoiminta
- Lohjan kaupunki, Tekninen toimi / kaupunkitekniikka, Suintiantien välivarastointialue
- Lohjan kaupunki, Tekninen toimi / kaupunkitekniikka, Ojamonkankaan suljettu kaatopaikka
- Lohjan kaupunki, Tekninen toimi / kaupunkitekniikka, Harjun suljettu kaatopaikka
- Lohjan vesilaitos, pohjavedenottamot
- Lohjan kaupungin ympäristönsuojelu, yleisseuranta
- Nordic Waterproofing Oy, kattuhuopatehdas
- Peab Industri Oy, Muijalan asfalttiasema
- Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy, jätehuoltotoiminta, välivarastointi
- Rudus Oy, betonituotetehdas
- Swerock Oy, Lohjan betoniasema

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa noudatetaan Lohjan kaupungin ja nykyisen Uudenmaan ELY-keskuksen teettämän Lohjanharjun pohjavesialueen yhteistarkkailuohjelman periaatteita (Eerikäinen & Jylhä-Ollila 2004). Tavoitteena on kattaa kaupungin pohjavesialueiden tarkkailuvelvoitteet ja seurantatarpeet. Pohjaveden yhteistarkkailun taustatietoa on esitetty liitteessä 5 ja Lohjan pohjavesialueiden hydrogeologiset tarkastelut on koottu liitteeseen 6.

Yhteistarkkailun toteuttamisesta on vuodesta 2005 lähtien vastannut Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry (LUVY) ja ohjelmaa on muokattu tarkkailun kuluessa useaan otteeseen.

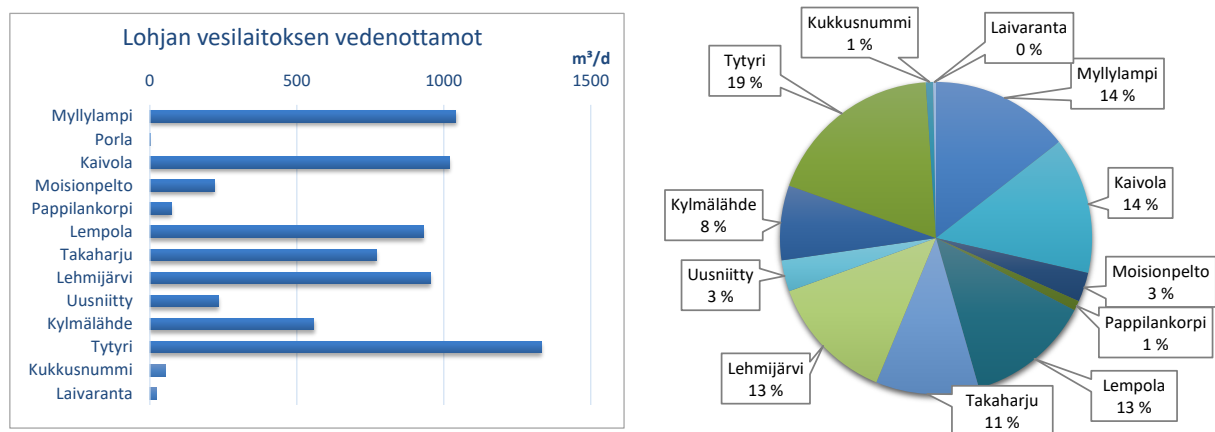
Vedenottamoiden ja vesijohtoverkoston vedenlaatua seurataan Lohjan kaupungin terveysvalvonnan hyväksymän talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti.

Vuoden 2022 Lohjan pohjavesien yhteistarkkailun toteutuksesta vastasi LUVY. Tässä yhteenvetoraportissa on esitetty pääasiassa vuosien 2017-2022 aikana yhteistarkkailun puitteissa tuotettuja pohjaveden tarkkailutuloksia. Tähän raporttiin on sisällytetty pohjavedenottamoilta vuonna 2022 otettujen raakavesinäytteiden tulokset.

Havaintopisteiden sijaintikartat on koottu erilliseksi liitteeksi, joka toimitetaan toiminnanharjoittajille ja valvoville viranomaisille.

2 Vedenotto vuonna 2022

Lohjan vesilaitoksen vedenottamoiden ja Tytyrin kaivoksesta pumpatun veden suhteelliset osuudet kokonaisvesimäärästä on esitetty kuvassa 1 keskimääräisinä vuorokausikeskiarvoina. Kaupunkilaisten käyttöön otettiin vuonna 2022 pohjavettä keskimäärin 7 135 m³/vrk, josta 1 333 m³/vrk oli Tytyrin kalliopohjavettä (liitteet 3.1 ja 3.2). Kokonaisvesimäärä oli hieman pienempi kuin edellisenä vuonna. Porlan vedenottamo ei ollut käytössä vuonna 2022. Sammatin Kukkusnummen vedenottamolta pumpattiin keskimäärin 54 m³/vrk ja Karjalohjan Laivarannan vedenottamolta noin 22 m³/vrk pohjavettä vuonna 2022. Lohjan alueen vedenottamoiden ja vesitorien WSP-riskienhallinnan suunnitelma (Water Safety Plan) on päivitetty ja hyväksytty vuonna 2022.



Kuva 1. Lohjan vesilaitoksen vuoden 2022 keskimääräinen vedenotto (kuutioina vuorokaudessa) ja vedenottamoiden suhteelliset osuudet koko vuoden vesimäärästä.

3 Näytteenotto ja analyysit

3.1 Näytteenotto pohjavesiputkista ja kaivoista

Pohjaveden pinnankorkeus mitattiin havaintoputkista ennen esipumppausta ja näytteenottoa. Tulokset ovat N2000-korkeusjärjestelmän (TM35-FIN) mukaiset. Pohjaveden pinnankorkeutta kuvaavissa käyrissä saman alueen putket on saatettu esittää eri kuvissa, mikäli korkotasoerot ovat olleet suuria. Vedenpinnan vaihtelut on näin saatu selkeämmin näkyviin.

Vuonna 2021 pohjavesinäytteet otettiin huhtikuussa ja lokakuussa. Näytteenotoista vastasivat LUVYn sertifioidut ympäristönäytteenottajat (erikoispätevyyden ala: vesi- ja vesistönäytteet).

Pohjavesinäytteenotossa noudatettiin kansainvälistä standardia (ISO 5667-11) ja kansallisia ohjeistuksia (Rintala & Suokko 2008). Öljyhiilivetyjä varten vesinäytteet otettiin pohjavesikerroksen yläosasta ennen havaintoputken esipumppausta. Öljynäytteenoton jälkeen suoritettiin esipumppaus, jossa havaintoputkesta pyrittiin pumppaamaan vettä noin kolme kertaa putken vesitilavuuden verran tai veden kirkastumiseen saakka, yleensä 20-30 minuuttia/putki. Muut vesinäytteet otettiin pääsääntöisesti pumppaamalla. Veden lämpötila mitattiin näytteenoton yhteydessä ja vedestä tehtiin aistinvaraiset havainnot (haju, ulkonäkö). Mahdolliset poikkeavat olosuhteet näytteenotossa tai havaintopaikan ympäristössä kirjattiin ylös.

Huonosti toimivien ja antoisuudeltaan heikkojen havaintoputkien osalta tyhjentäminen pyrittiin tekemään etukäteen ja näytteenotossa käytettiin uppopumpun lisäksi kertakäyttöisiä noutimia (bailer). Hyvin syvien pohjavesiputkien näytteenotossa käytettiin noudinta, inertiapumppua tai normaalia tehokkaampaa pumppua. Kaivoista ja porakaivoista vesinäytteet otettiin hanasta tai muuten soveltuvalla tavalla (suoraan näyteastiaan).

Suurin osa vuonna 2022 yhteistarkkailussa mukana olleista pohjaveden havaintoputkista toimi hyvin. Mukana on edelleen muutamia heikosti toimivia tai hyvin syviä putkia, joista näytteenotto vaatii normaalia enemmän aikaa ja joista saataviin tarkkailutuloksiin liittyy enemmän epävarmuustekijöitä.

3.2 Näytteenotto vedenottamoilta

Vedenottamoille on laadittu yhdessä terveysvalvontaviranomaisten kanssa valvontatutkimusohjelma, jonka mukaisesti raakaveden laatua seurattiin. Näytteenotosta vastasi vesilaitoksen henkilökunta.

3.3 Vesinäytteiden analysointi

Vesianalyyseistä vastasi LUVYLab Oy Ab, joka on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio (akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2017). Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä verkkosivuilta www.finas.fi. Laboratorio voi tarvittaessa lähettää näytteet tutkittavaksi hyväksymälleen alihankkijalle, jonka tuloksista laboratorio vastaa.

Akkreditoituja alihankintalaboratorioita käytettiin öljyhiilivetyjen ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC), torjunta-aineiden, PAH- ja fenolisten yhdisteiden sekä metallien määrittämisessä. Öljyhiilivetyjen määrittäminen sisältää hiilivetyjakeet C₁₀-C₄₀ jaoteltuna keskitisleaseisiin (C₁₀-C₂₁) ja raskaisiin öljyjakeisiin (C₂₁-C₄₀). Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) laaja määrittäminen käsittää sekä halogenoidut että ei-halogenoidut yhdisteet. Siloksaanien ja CFC-yhdisteiden määrittäminen on otettu mukaan laajaan VOC-pakettiin vuoden 2016 loppupuolella. Torjunta-aineiden monijäämämenetelmä käsittää kaasukromatografisella GC/MSD-menetelmällä esille saatavat yhdisteet ja/tai nestekromatografisella LC/MSD-menetelmällä analysoitavat yhdisteet. PAH-yhdisteiden analyysi sisälsi 16 yleisimmän PAH-yhdisteen määrittäksen, analyysi tehtiin GC/MS -menetelmällä kaasukromatografia-massaspektrometrisesti. Fenolisten yhdisteiden määrittäykseen sisältyivät kloorifenolit ja muut fenoliset yhdisteet.

Pohjaveden metallit määritettiin pääsääntöisesti liukoisine pitoisuuksina, analyysi tehtiin 0,45 µm kalvosuodattimella suodatetusta vesinäytteestä. Kaikki analyysitulokset ja tiedot analyysimenetelmistä, määrittämisrajoista sekä mittausepävarmuuksista on toimitettu luvanhaltijoiden lisäksi valvovalle viranomaiselle jokaisen näytteenotto-kerroksen jälkeen.

3.4 Poikkeavat tilanteet

LUVYLabilla laatujärjestelmän mukaiset ohjeet ja pohjavesinäytteenotossa on erilliset toimintamenetelmät poikkeavien tilanteiden varalle. Mikäli vedestä määritetty laatutekijä poikkeaa merkittävästi aiemmista tuloksista tai talousveden enimmäispitoisuudet ylittyvät, ilmoitetaan poikkeamasta välittömästi analyysituloksen valmistuttua toiminnanharjoittajalle ja toiminnanharjoittajan kanssa sovittavalla tavalla Lohjan kaupungin ympäristön-suojelun viranomaisille tai ELY-keskuksen valvovalle viranomaiselle. Tulosten perusteella viranomainen ryhtyy tarvittaviin toimenpiteisiin. Vähimmäistoimenpide on uusintanäytteiden otto ja tilanteen seuranta.

4 Säätila vuonna 2022

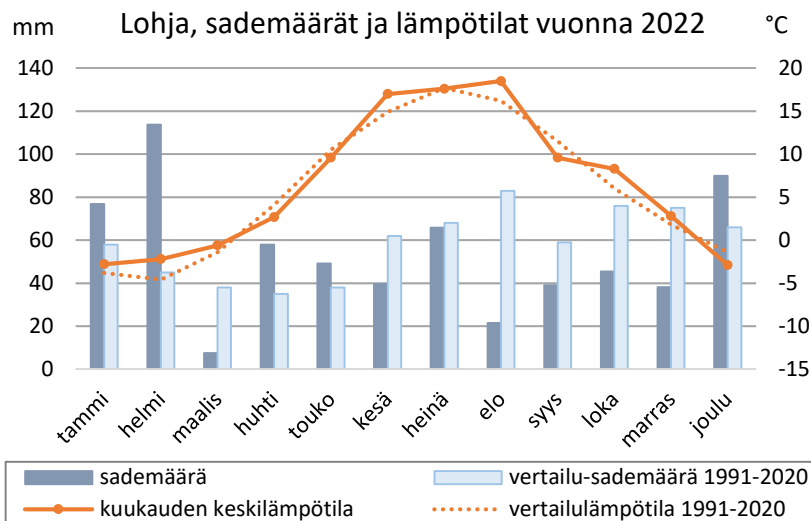
Vuosi 2022 alkoi melko kylmänä, mutta tammikuun loppupuolelta huhtikuulle saakka oli tavanomaista leudompaa. Uudellamaalla oli jo tammikuussa normaalia paksumpi lumipeite, joka pysyi pitkälle huhtikuulle saakka. Maaliskuu oli ennätyskuiva. Huhtikuun lopulla lunta esiintyi paikoin vielä Uudellamaalla. Toukokuu oli lämpötilan ja sateisuuden osalta lähellä tavanomaista.

Kesä- ja elokuussa saatiin tavanomaista vähemmän sadetta, hellejaksot nostivat kesä- ja elokuun keskilämpötiloja. Syksy oli keskimääräistä kuivempi ja syyskuu oli lämpötilaltaan viileä. Marraskuun loppupuolella oli tavanomaista kylmempää ja eteläiseen Suomeen saatiin lumipeite, joka vahvistui joulukuussa jopa puolen metrin paksuiseksi. Joulukuu oli kylmä ja sateinen.

Vuoden 2022 kokonaissademäärä Lohjalla Porlan havaintoasemalla oli 645 mm, mikä oli 92 % vertailukauden (1991–2020) keskimääräisestä sademäärästä (703 mm). Sademäärä oli vuonna 2022 pienempi kuin edellisenä vuonna.

Vuoden 2022 keskilämpötila Porlan havaintoasemalla oli 6,5 °C, mikä oli 0,5 astetta korkeampi kuin vertailukauden (1991–2020) keskimääräinen lämpötila (6,0 °C).

Kuvassa 2 on esitetty Lohjan Porlan havaintoaseman sademäärät ja kuukauden keskilämpötilat vuonna 2022 (Ilmatieteen laitos 2022).



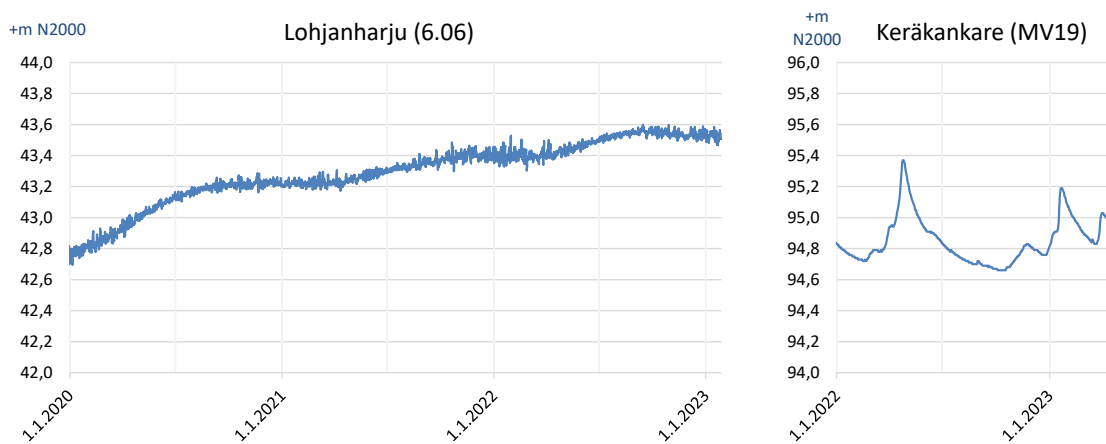
Kuva 2. Lohjan Porlan havaintoaseman sademäärät ja kuukauden keskilämpötilat vuonna 2022. (Ilmatieteen laitos 2022)

5 Pohjaveden pinnankorkeudet

Vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeudet olivat yleisesti keskimääräisellä tasolla eikä merkittävää muutosta edelliseen vuoteen ollut havaittavissa. Vuoden 2022 sademäärä alitti hieman pitkän ajan keskiarvon ja runsaimmat sateet tulivat lumena alkuvuodesta sekä joulukuussa. Suurissa pohjavesimuodostumissa, kuten Lohjanharjulla, pinnankorkeuden muutokset ovat vähäisempiä ja tapahtuvat hitaammin kuin pienissä muodostumissa.

Myllylammen vedenottamon tarkkailualueella sijaitsevan LUVYn toimipaikan pihalla on havaintoputkessa 6.06 paineanturi, joka mittasi vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeutta neljä kertaa vuorokaudessa. Jatkuvatoimisen mittauksen avulla saadaan tietoa pohjaveden pinnankorkeuden vaihteluista.

Keräkankareen pohjavesialueella sijaitsee ympäristöhallinnon pohjaveden seuranta-asema, jossa seurannassa on useita pohjavesiputkia. Osassa havaintoputkia on jatkuvatoimiset pinnankorkeutta mittaavat paineanturit, näissä pohjaveden pinnankorkeus rekisteröidään kerran vuorokaudessa. Kuvassa 3 on esitetty automaattipisteiden mittaustietoja, Lohjanharjun osalta vuosilta 2020–2022 ja Keräkankareelta vuodelta 2022.



Kuva 3. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2020–2022 Lohjanharjulla sijaitsevassa havaintoputkessa 6.06 ja vuonna 2022 Keräkankareen havaintoputkessa MV19.

Pohjaveden pinnankorkeus havaintoputkessa 6.06 oli alkuvuodesta 2022 noin tasolla +43,4 m, pinnankorkeus alkoi nousta toukokuun aikana. Nousu tasaantui syys-lokakuun aikana lähelle tasoa +43,6 m. Keräkankareella pohjaveden pinnankorkeudet olivat korkeimmillaan huhtikuun loppupuolella (+95,3 m), matalimmat pinnantasot olivat elo - lokakuussa (noin +94,7 m) (SYKE Avoin tieto 2023).

6 Tulokset

Tulokset on käsitelty vedenottamoiden arvioitujen valuma-alueiden mukaisesti. Yhteistarkkailuun osallistuvien toiminnanharjoittajien tai tahojen havaintopisteistä määritetyt analyysit on taulukoitu liitteessä 4. Analyysitulosten valmistuttua testausseosteet on toimitettu toiminnanharjoittajille ja viranomaisille. Lisäksi kaikki yhteistarkkailuun kuuluvat analyysitulokset on koottu erilliseen koosteeseen, joka toimitetaan em. tahoille. Vedenottamoiden raakavedestä määritetyt analyysit ovat liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

6.1 Vertailuarvot

Pohjaveden laatua verrattiin sosiaali- ja terveysministeriön asetusten 1352/2015 ja 683/2017 mukaisiin talousveden laatuvaatimuksiin ja -tavoitteisiin. Yksityiskaivojen osalta on käytetty vertailuarvoina STM 401/2001 mukaisia pienten yksiköiden talousvesien laatuvaatimuksia ja -suosituksia. Lisäksi tarkkailutuloksia on verrattu pohjaveden ympäristölaatunormeihin (valtioneuvoston asetus 341/2009).

6.2 Myllylampi-Porlan tarkkailualue

6.2.1 Tarkkailualueen kuvaus

Myllylampi-Porlan tarkkailualue käsittää Lohjanharjun pohjavesialueen A osa-alueen (0142851 A) kokonaisuudessaan. Tarkkailualueella on kaksi vedenottamo, Myllylampi ja Porla, joiden lisäksi yhteistarkkailussa oli vuonna 2022 mukana Lohjan kaupungin ympäristönsuojelun havaintopisteitä, Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan pohjavesitarkkailu sekä Ojamonkankaan ja Harjun kunnostettuihin kaatopaikkoihin liittyvät pohjavesitarkkailut. Lohjan vesilaitoksen pohjaveden laaduntarkkailuun kuului Myllylammen vedenottamon lähialueella kaksi havaintoputkea.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan merkittävän riskin alueen pohjavedelle aiheuttavat pientaloasutus (erityisesti öljylämmitykseen liittyvät riskit) sekä tieliikenne ja tienpito. Kohtalaisen suuren riskin aiheuttavat vanhat kaatopaikat ja yritystoiminta (pima-kohteet). Vanhan polttoaineiden jakelutoiminnan vaikutuksia havaitaan pohjavedessä paikallisesti. Vähäisemmän riskin kohteita ovat teollisuus- ja yritystoiminta sekä hautausmaa ja pieneläinten hautausmaa. Hanko-Hyvinkää -junarata kulkee pohjavesialueen ulkoreunalla. Asutuksen aiheuttamia riskejä ovat myös jätevesien vuotoon ja maalämpökaivoihin liittyvät riskit. Lohjan kaupungin alueella maalämpökaivon rakentaminen pohjavesialueella edellyttää toimenpideluvan lisäksi vesilain mukaista lupaa eikä maalämpökaivoa tai siihen liittyviä putkistoja saa rakentaa alle 500 metrin etäisyydelle pohjavedenottamosta (Lohjan kaupunginvaltuusto, 14.1.2015).

Myllylampi-Porlan tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeudet vaihtelevat noin +36...+58 m (N2000) välillä. Korkeimmillaan pohjaveden pinnankorkeudet ovat olleet Enics Finland Oy:n tehdasalueen havaintopisteissä ja Ojamonkankaalla kunnostetun kaatopaikan alueella tasolla noin +52...+58,5 m. Lohjanharjulla Gunnarlassa sekä Tynninharjulla pohjavesi on tasoilla noin +48...+55 m. Alueella todetaan orsivesiä, jotka ovat selvästi varsinaista pohjavedenpintaa korkeammalla tasolla. Pohjaveden pinta laskee luoteeseen kohti Lohjanjärveä ja on matalimmillaan Myllylammen ja Porlan vedenottamoiden havaintoputkissa. Vedenottamoiden läheisyydessä pohjavesi on tasoilla noin +36...+40 m.

6.2.2 Myllylammen ja Porlan vedenottamoiden seuranta

Myllylammen pohjavedenottamo sijaitsee Lohjan keskustan länsipuolella keskellä omakotitaloaluetta, lähellä Lohjanjärveä ja Aurlahden rantaa. Vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1987.

Porlan vedenottamo sijaitsee Lohjan keskustan lounaispuolella, Myllylammen kaupunginosan omakotialueen ja Lohjanjärven välisellä ranta-alueella.

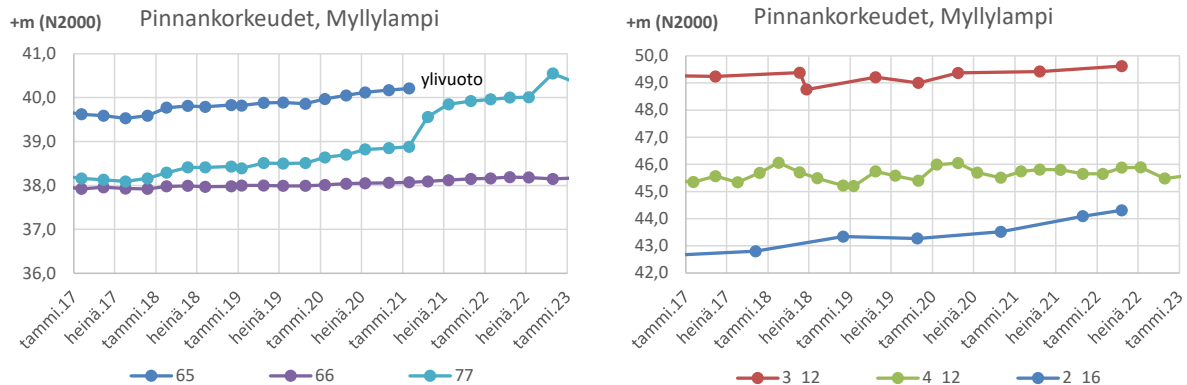
Myllylammen vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Lisäksi lokakuussa otettiin uusintanäytteitä lievästi poikkeavien bakteeripitoisuuksien varmistamiseksi. Näytteet otettiin raakavedestä ennen UV-käsittelyä. Myös UV-käsittelyn jälkeisen veden mikrobiologista laatua seurattiin.

Toukokuussa 2022 Myllylammen raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Myllylammen vedenottamon vedenotto ja pinnankorkeudet

Myllylammen vedenottamon pohjavesitarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 28.9.1987 päivätyyn lupaan 59/1987/1, jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 2 000 m³/vrk. Vuonna 2022 Myllylammen vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 140 m³/vrk, mikä oli 40 m³/vrk vähemmän kuin edellisenä vuonna. Vedenotto oli maaliskuussa ja loppuvuodesta vähäisempää kuin muina kuukausina. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Myllylammen vedenottamon alueella pohjaveden pinnankorkeutta tarkkaillaan neljästä pohjavesiputkesta (havaintopisteet **65**, **66**, **77** ja **4_12**) neljä kertaa vuodessa. Lisäksi havaintopisteistä **3_12** ja **2_16** pinnankorkeus mitataan kerran vuodessa näytteenoton yhteydessä. Vuosien 2017-2022 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Pohjaveden pinnankorkeudet Myllylammen vedenottamon lähialueella. Putkessa 65 on ollut ylivuoto vuodesta 2021 lähtien, havaintopisteiden 3_12 ja 2_16 pinnankorkeudet mitataan näytteenottojen yhteydessä kerran vuodessa.

Myllylammen vedenottamon läheisyydessä pinnankorkeudet nousivat voimakkaasti kahdessa pisteessä vuoden 2021 aikana. Pinnankorkeuksien nousuun vaikuttavat ottamon pumppausten pienempi määrä, joka oli myös vuonna 2022 vähemmän kuin kaksi vuotta aiemmin. Kauempana ottamosta sijaitsevilla havaintoputkissa pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu on ollut suurempaa kuin ottamon lähellä. Myllylammen vedenottamon itäpuolella havaintopisteessä 2_16 pohjaveden pinta on noussut 1,6 m vuodesta 2016 lähtien, jolloin havaintoputki asennettiin.

Myllylammen vedenottamon tulokset

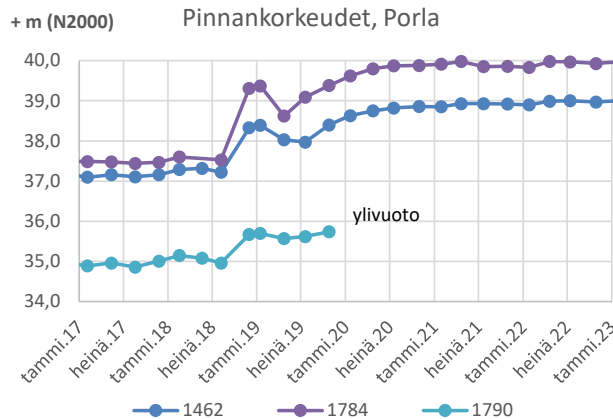
Myllylammen vedenottamon raakaveden laatu on ollut samanlaista useamman vuoden ajan. Vesi oli lievästi emäksistä, pH oli 8,0-8,2. Sähkönjohtavuus 27–28 mS/m ylitti lievästi vesilaitosvesille määritetyn, vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun laatuvaatimuksen (250 µS/cm = 25 mS/m). Raakaveden kloridipitoisuus 21 mg/l alitti vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun tavoitepitoisuuden ja pohjaveden ympäristölaatu normin (25 mg/l). Kloridipitoisuudet ovat olleet useiden vuosien ajan 20–22 mg/l. Syynä Myllylammen vedenottamon lievästi kohonneeseen sähkönjohtavuuteen on todennäköisesti raakaveden koholla oleva kloridipitoisuus.

Toukokuussa 2022 tehdyssä laajassa laatu tutkimuksessa Myllylammen vedenottamon raakaveden laatu täytti tutkituista osin vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017) sähkönjohtavuutta lukuun ottamatta. Loka- marraskuussa raakavedessä todettiin vähäinen määrä koliformisia bakteereja, joita ei enää uusintanäytteissä todettu. Vedessä ei ollut orgaanista ainesta ja typpipitoisuudet olivat matalat. Veden happipitoisuus oli hyvä sekä kovuusluokka oli pehmeän ja keskikovan rajalla. Raakaveden metallipitoisuudet olivat selvästi pienemmät kuin talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPAa, PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

Porlan vedenottamon pinnankorkeudet

Porlan vedenottamon pohjavesitarkkailu perustuu 22.9.1987 päivättyyn Länsi-Suomen vesioikeuden myöntämään lupaan 52/1987/1, jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 800 m³/vrk. Vedenotto on ollut ennen vuotta 2009 pitkään varavedenottamona. Vuosina 2009-2018 ottamo oli säännöllisessä käytössä, mutta vuosina 2019-2022 Porlan vedenotto ei ole ollut käytössä.

Porlan vedenottamon lähialueella tarkkaillaan pohjaveden pinnankorkeutta kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet **1462**, **1784**, **1790**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2017–2022 mittaustulokset on esitetty kuvassa 5. Koska vedenottamo ei ollut käytössä vuosina 2019–2021, pohjaveden pinnankorkeudet ottamon lähialueella ovat asettuneet pari metriä korkeammalle tasolle kuin ottamon ollessa käytössä. Ottamon raakaveden laatua ei tukittu vuonna 2022.



Kuva 5. Pohjaveden pinnankorkeudet Porlan vedenottamon alueella. Putkessa 1790 on ollut ylivuoto vuodesta 2020 lähtien.

6.2.3 Enics Finland Oy (GPV Finland Oy 8.2.2023 alkaen)

Toiminnan ja riskien kuvaus

Enics Finland Oy:n Lohjan elektroniikka- ja sähkötuotteita valmistava tehdas on toiminut Gunnarlassa vuodesta 2008 lähtien. Kohde sijaitsee Myllylammen ja Porlan vedenottamoiden valuma-alueella, valtatie 25 eteläpuolella.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan tehdas aiheuttaa vähäisen kokonaisriskin pohjaveden laadulle (riskiluokka D). Toiminnan indikaattoriaineet ovat haihtuvat hiilivedyt (VOC). Pohjaveteen kohdistuvat riskit tehdas alueella liittyvät kemikaalien varastointiin ja käsittelyyn tai onnettomuuden seurauksena tapahtuvaan päästöön. Riskiä pienentävät kemikaalivarastojen ja tuotannon sijaitseminen sisätiloissa sekä asfaltoidut piha-alueet. Haitallisten aineiden pääsy orsi- ja pohjaveteen on käytännössä mahdollista vain suojarakenteiden tai viemäriverkon vaurioiden seurauksena (Ihonen & Onnila 2006). Tehdas sijaitsee varsin etäällä Myllylammen ja Porlan vedenottamoista, mikä pienentää ottamoille aiheutuvaa riskiä.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Porlan vedenottamo sijaitsee noin 1,2 km etäisyydellä Gunnarlan tehtaasta pohjoisluoteeseen ja Myllylammen vedenottamo noin 1,5 km tehtaasta luoteeseen. Gunnarlan golfkentän vedenottamo sijaitsee noin 1,4 km tehtaasta etelään. Enics Finland Oy:n kiinteistö sijaitsee pohjaveden muodostumisalueen reunalla ja pohjaveden virtaussuunta on luoteeseen Porlan ja mahdollisesti Myllylammen vedenottamoiden suuntaan. Orsiveden virtaussuunnan on arvioitu kulkevan lounaaseen golfkentän vedenottamolle päin. Alueen maaperä on hyvin vettä johtavaa ja pohjavedenpinta on yli 10 metrin syvyydellä maanpinnasta. Orsivesi on noin parin metrin syvyydessä.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

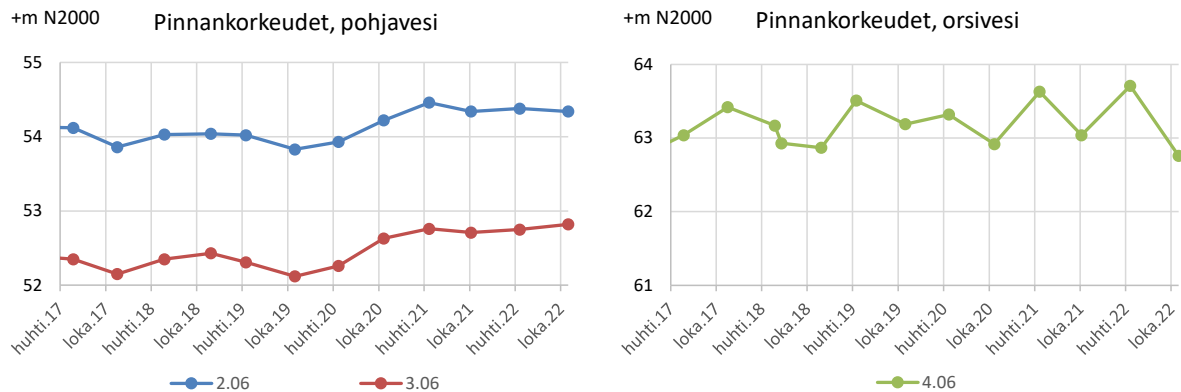
Enics Finland Oy:n Lohjan tehdas tarkkailu toteutettiin vuonna 2022 Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunnan antaman ympäristölupapäätöksen 18.12.2013 § 112 Dnro 411/11.01.00/2013 mukaisesti. Pohjaveden tarkkailua suoritettiin aiemmin hyväksytyn tarkkailuohjelman mukaisesti kahdesta pohjavesiputkesta (**2.06** ja **3.06**) ja yhdestä orsivesiputkesta (**4.06**). Pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset ja vedenlaadun määritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti kaksi kertaa vuodessa. Perusseurantaan kuuluvat vedenlaatutekijät ovat:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, sähkönjohtavuus, pH
- Öljyhiilivedyt (C_{10} - C_{40}) ja VOC-yhdisteet (haihtuvat orgaaniset hiilivedyt)

Tulokset

Pohjaveden tarkkailunäytteet otettiin huhti- ja lokakuussa. Tuloksia on esitetty taulukossa 1 sekä kuissa 6 ja 7.

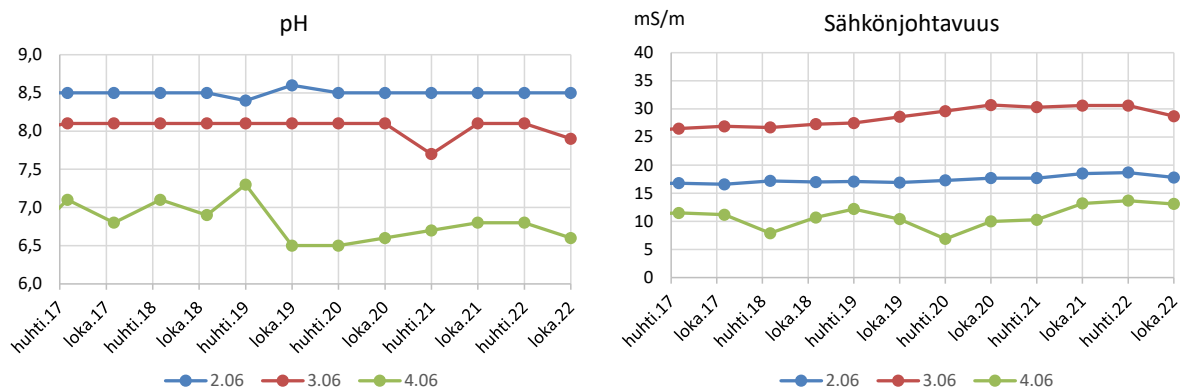
Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan alueella pohjaveden pinnankorkeudet havaintoputkissa 2.06 ja 3.06 olivat vuonna 2022 lähes samalla tasolla kuin edellisenä vuonna. Pohjaveden pinta on vaihdellut välillä +52...+54,5 m (N2000) viimeisimmän kymmenen vuoden aikana. Orsiveden pinta on noin kymmenen metriä korkeammalla tasolla kuin pohjavesi ja pinnantasossa on nähtävissä vaihtelua vuodenaikojen mukaan (kuva 6).



Kuva 6. Pohjaveden pinnankorkeudet Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan havaintopisteissä.

Pohjaveden pH (7,9–8,5) oli lievästi emäksinen, kun taas orsivesi oli lievästi happaman puolella (pH 6,6–6,8). Orsiveden pH-arvoissa on ollut enemmän vaihtelua kuin pohjavedessä.

Havaintopisteen 3.06 sähkönjohtavuus oli kohonnut, mutta noususuunta taittui vuonna 2022 (kuva 7), sähkönjohtavuusarvot ylittivät talousveden korroosio-ominaisuuksien ehkäisemiseksi annetun tavoitetasen (25 mS/m). Orsiveden sähkönjohtavuus oli melko matala.



Kuva 7. Pohjaveden sähkönjohtavuus ja pH Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan havaintopisteissä.

Pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä eikä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Vuonna 2022 myöskään orsivedessä ei todettu öljyjä tai VOC-yhdisteitä. Aiemmin orsivedessä on todettu p-isopropyylitolueenia, usein yhdessä terpeenien kanssa vuosina 2010–2014 ja 2019–2021, kerran todettiin myös tolueenia (syksyllä 2021). Laitoksella ei käytetä p-isopropyylitolueenia.

Taulukko 1. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan tarkkailussa vuonna 2022.

Enics Finland Oy (GPV Finland Oy)	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet µg/l	
	huhti 2022	loka 2022	huhti 2022	loka 2022
2.06 pohjavesi	<20	<20	ei todettu	ei todettu
3.06 pohjavesi	<20	<20	ei todettu	ei todettu
4.06 orsivesi	<20	<20	ei todettu	ei todettu

Pohjavedestä tutkitut ominaisuudet täyttivät vuoden 2022 näytteenottokerroilla hyvälle talousvedelle annetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet sekä pohjaveden ympäristölaatu-normit lukuun ottamatta yhden havaintopisteen kohonnutta sähkönjohtavuutta.

6.2.4 Ojamonkankaan kunnostettu kaatopaikka

Toiminnan ja riskien kuvaus

Ojamolla sijaitseva Ojamonkankaan kunnostettu yhdyskuntajätteen kaatopaikka on ollut käytössä vuosina 1962-1966, jolloin sinne läjitettiin noin 24 000 m³ jätettä. Kaatopaikka-alueen pinta-ala on noin 6 600 m² ja jätetäytön paksuus on 0,6-2,7 m. Jätetäytön helposti hajoava orgaaninen materiaali on hajonnut ja jäte luokitellaan tavanomaiseksi jätteeksi haitta-aineiden kokonaispitoisuuksien perusteella (Nummela 2013). Perustilaselvityksen mukaan kaatopaikalla ei ole tiiviitä pohjarakenteita ja kohteesta on poistettu raskasmetalleilla pilaantunutta maa-ainesta kaukolämpölinjan rakentamisen yhteydessä (Paavo Ristola Oy 2005). Lohjan kaupunki on kunnostanut kaatopaikka-alueen vuosina 2010–2011.

Vanhan kaatopaikan pohjaveteen aiheuttamat riskit vähenivät kunnostuksen valmistuttua. Kunnostuksen avulla kaatopaikan sisäiset vedet saatiin hallintaan pintarakenteiden ja vesien viemärintien avulla. Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan kunnostetun kaatopaikan kokonaisriski Myllylammen vedenottamon pohjaveden laadulle on kohtalainen (luokka C). Toiminnan indikaattoriaineita ovat ravinteet, metallit, liuottimet ja öljyhiilivedyt.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Ojamonkankaan kunnostettu kaatopaikka sijaitsee Ojamolla Myllylammen vedenottamosta noin 1,5 km etäisyydellä lounaaseen. Pohjaveden virtaussuunta on kunnostetulta kaatopaikalta koilliseen kohti Myllylammen vedenottamoa. Maaperä jätetäytön alla on hiekkaa tai siltistä hiekkaa, paikoin esiintyy myös savea. Pohjavesi on yli kymmenen metrin syvyydellä jätetäytön alapinnan tasosta.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Uudenmaan ympäristökeskuksen myöntämän ympäristölupapäätöksen 10.9.2009, Dnro UUS-2008-Y-327-111, No YS 1092 mukaisesti Ojamonkankaan kaatopaikan sisäisen veden, pohjaveden ja viemäriin johdettavan veden sekä kaatopaikkakaasujen tarkkailua suoritettiin tarkkailuohjelman (Ramboll Finland Oy 2009) mukaisesti vuosina 2010-2014, jonka jälkeen on suoritettu jälkitarkkailuohjelman mukaista tarkkailua. Vuonna 2019 laadittiin laaja yhteenveto tarkkailutuloksista (Loikkanen 2019) ja jälkitarkkailuohjelma päivitettiin vuoden 2020 alussa. Tässä Lohjan pohjavesien yhteistarkkailun yhteenvedossa käsitellään tulokset pohjaveden osalta.

Kaatopaikan jälkitarkkailuohjelman mukaan pohjaveden pinnankorkeudet mitataan havaintopisteistä **10.05, 1/09, 2/09 ja 3/09** kaksi kertaa vuodessa, huhti- ja lokakuussa, analyysit on esitetty liitteessä 4. Veden laatua tutkittiin keväällä havaintopisteistä 10.05, 1/09 ja 3/09. Vuoden 2022 keväällä vedenlaatu tutkittiin myös havaintopisteistä 2/09 ja GTK46-21 Uudenmaan ELY-keskuksen toimesta. Syksyllä vesinäytteet otettiin havaintopisteistä 10.05, 1/09, 2/09 ja 3/09.

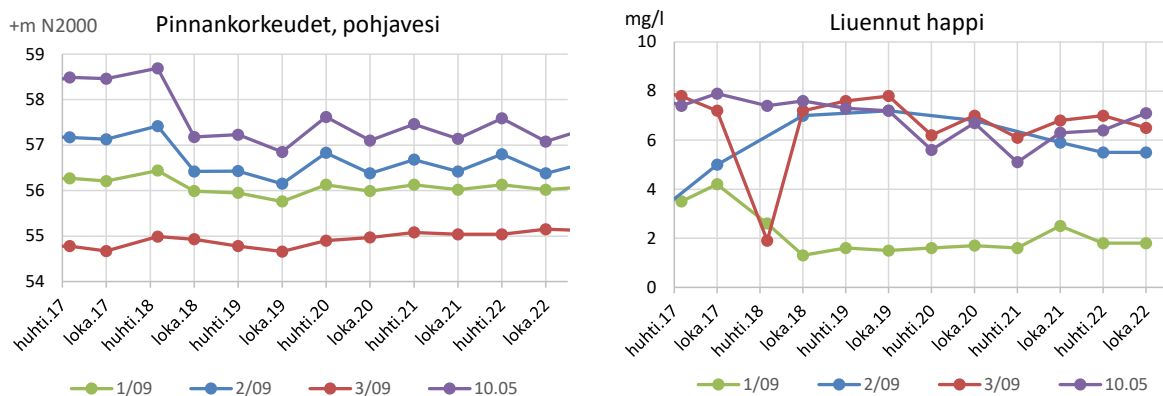
Jälkitarkkailuohjelman mukaiset määrittelyt olivat:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, happi, sameus, sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti, kokonaiskovuus, TOC, sulfaatti, kloridi, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, ammoniumtyppi, VOC-yhdisteet, fenoliset yhdisteet ja liukoiset raskasmetallit (Cd, Co, Cr, Cu, Ni ja Zn)
- ELY-keskuksen tutkimuksessa analysoitiin putkesta GTK46-21 lisäksi öljyhiilivedyt C₁₀-C₄₀, bensiinijakeet C₅-C₁₀, fluoridi, liukoiset metallit Ca, Mg, Al, Sb As, K, Co, Pb, Mo ja Na.

Tulokset

Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan pohjaveden tarkkailutuloksia on esitetty kuvissa 8–14 ja taulukoissa 2–3.

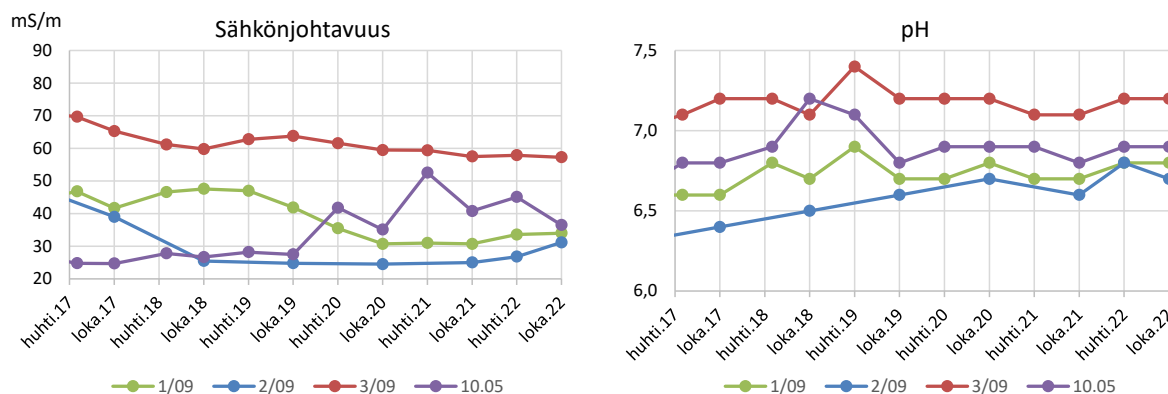
Vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeudet olivat suunnilleen samalla tasolla kuin edellisenä vuonna. Keväällä pinnantasot olivat jonkin verran korkeammalla kuin syksyllä, paitsi putkessa 3/09 pinnan taso nousi noin 10 cm vuoden 2022 aikana. Pohjaveden pinnankorkeus on ollut alueen havaintoputkissa tavanomaista korkeammalla tasolla vuosina 2015–2018, varsinkin havaintoputkessa 10.05. Havaintoputken 3/09 pohjaveden pinta on tämän tarkkailun matalimmalla tasolla ja pinnankorkeuden vaihtelut ovat olleet vähäisimpiä tässä putkessa.



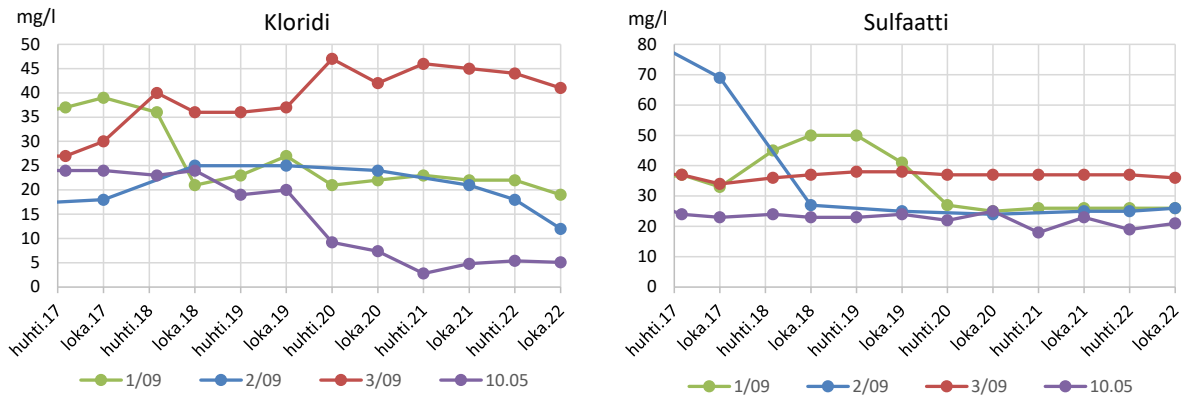
Kuva 8. Pohjaveden pinnankorkeudet ja liuenneen hapen pitoisuudet Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan tarkkailussa.

Pohjaveden pH vuonna 2022 oli välillä 6,7–7,2 ja täytti talousveden tavoitetason (pH 6,5–9,5). Pohjaveden pH:ssa on ollut aiempien vuosien aikana jonkin verran vaihtelua, mutta parin viimeisimmän vuoden aikana arvot ovat olleet melko tasaiset. Havaintopisteen 2/09 pH on ollut noususuuntainen vuodesta 2015 lähtien (kuva 9).

Pohjaveden yleistä tilaa kuvastava sähkönjohtavuus oli kaikissa havaintoputkissa koholla, korkeimmat arvot mitattiin havaintopisteestä 3/09. Havaintoputkessa 3/09 sähkönjohtavuus oli kuitenkin laskusuunnassa. Pohjaveden sähkönjohtavuuteen vaikuttavat mm. kloridi ja sulfaatti.



Kuva 9. Pohjaveden sähkönjohtavuus ja pH-arvot Ojamonkankaan tarkkailussa.



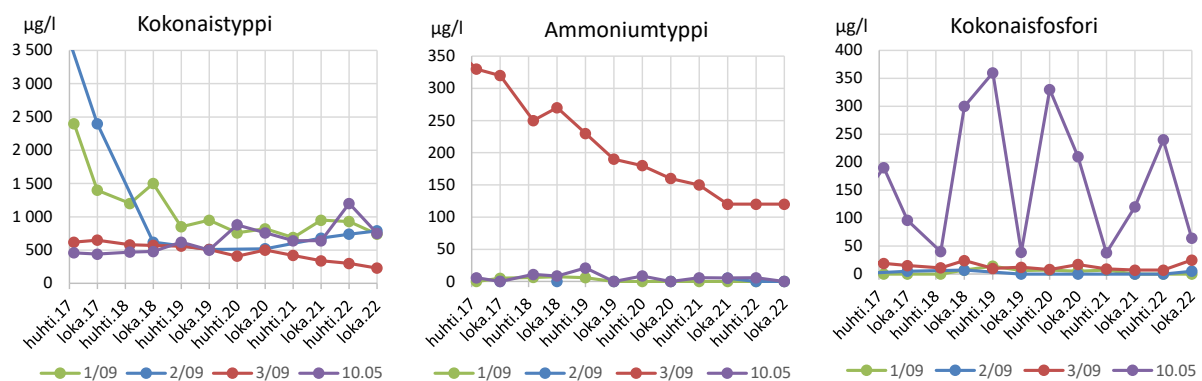
Kuva 10. Pohjaveden kloridi- ja sulfaattipitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa.

Vuonna 2021 korkeimmat kloridin pitoisuudet (41 ja 44 mg/l) mitattiin havaintopisteessä 3/09, missä myös pohjaveden ympäristölaatunormi (25 mg/l) ylittyi (kuva 10). Havaintoputken 10.05 kloridipitoisuudet olivat matalia ja putkessa 2/09 pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Tarkkailuputkessa 1/09 kloridin pitoisuus oli kohonnut (19-22 mg/l), mutta alitti pohjaveden ympäristölaatunormin.

Sulfaatin pitoisuudet Ojamonkankaan kaatopaikan alueen pohjavedessä jäivät alle 40 mg/l, korkeimmat pitoisuudet olivat havaintoputkessa 3/09. Pohjaveden sulfaattipitoisuudet lähtivät nousuun vuonna 2012 mutta ovat palautuneet useimmissa pisteissä ennen kaatopaikan kunnostusta vallinneille tasoille. Pohjaveden ympäristölaatunormi sulfaatille on 150 mg/l ja se alittui selkeästi kaikissa havaintoputkissa vuonna 2022.

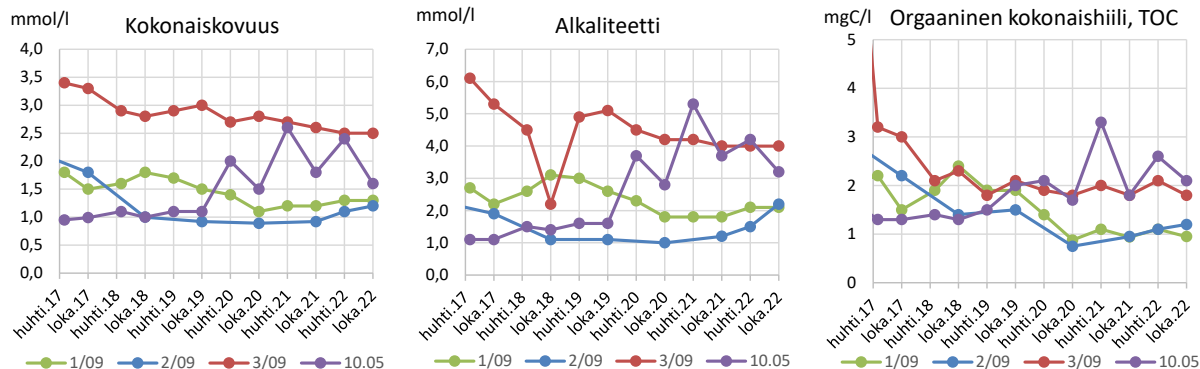
Kokonaistyyppipitoisuudet kunnostetun kaatopaikan tarkkailussa vuonna 2022 olivat matalia. Havaintopisteen 10.05 kokonaistyyppi oli keväällä 1200 µg/l, muutoin kaikkien havaintopisteiden pitoisuudet jäivät selvästi alle 1000 µg/l. Havaintopisteen 3/09 tyyppi on ollut suurelta osin ammoniumtyypimuodossa, pitoisuudet ovat laskeneet viime vuosina voimakkaasti (kuva 11). Vuonna 2022 pohjaveden ympäristölaatunormi 200 µg/l ja talousveden enimmäispitoisuus 400 µg/l alittuivat molemmilla mittauserroilla. Ammoniumtyypipitoisuudet olivat korkeimmillaan kaatopaikan kunnostuksen aikana vuonna 2010.

Havaintoputkesta 10.05 otetuissa vesinäytteissä on mitattu korkeita ja voimakkaasti vaihtelevia kokonaisfosforin pitoisuuksia (kuva 11). Vuonna 2022 putken 10.05 fosforipitoisuudet olivat kohonneita (64-240 µg/l), muiden tarkkailupisteiden pitoisuudet olivat matalia. Kokonaisfosforille ei ole määritelty talousveden tai pohjaveden raja-arvoja, mutta likaantumattomassa pohjavedessä kokonaisfosforia ei merkittävästi esiinny. Havaintoputkessa 10.05 pitoisuudet nousivat selvästi kunnostuksen jälkeen, eivätkä pitoisuudet ole tasaantuneet. Syy kohonneisiin kokonaisfosforipitoisuuksiin ei ole tiedossa.



Kuva 11. Pohjaveden ravinteiden pitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa.

Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan tarkkailussa pohjaveden orgaanisen aineksen määrä (TOC) oli melko matala (1-2,6 mgC/l). Pohjavesi oli keskikovaa tai kovaa, suurimmat kovuusarvot mitattiin aiempien vuosien tapaan havaintoputkesta 3/09 otetuista vesinäytteistä, mutta pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Suurimmat alkaliteetin arvot todettiin havaintopisteissä 3/09 ja 10.05. Havaintopisteen 2/09 alkaliteetti oli noususuunnassa vuonna 2022. Kohonnut alkaliteetti ja kovuus ilmentävät todennäköisesti kaatopaikan vaikutuksia.

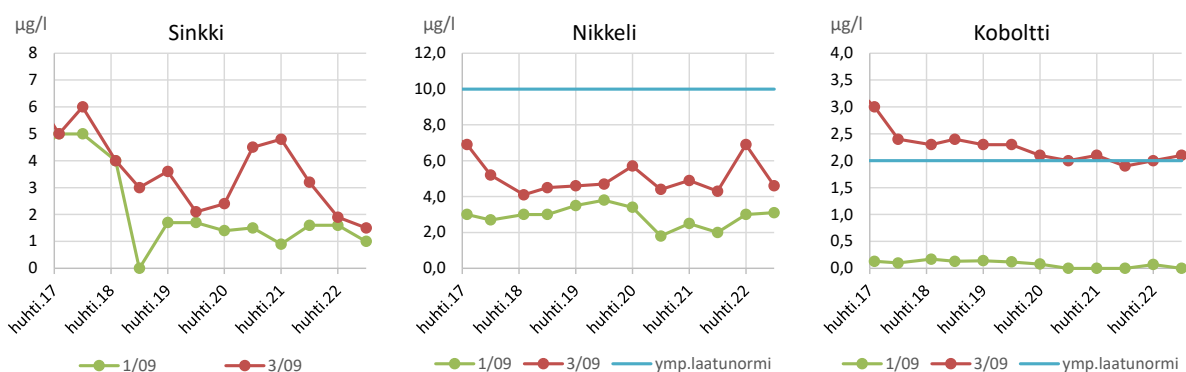


Kuva 12. Pohjaveden kokonaiskovuudet, alkaliteettiarvot ja TOC-pitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa.

Pohjaveden raskasmetallipitoisuuksia tutkittiin havaintoputkista 1/09 ja 3/09 taulukon 2 mukaisesti. Metallipitoisuudet olivat matalia, paitsi kobolttin pitoisuus havaintopisteessä 3/09 oli lähellä pohjaveden ympäristölaatunormia 2 µg/l. Liukoisen kobolttin pitoisuus on pysynyt tällä tasolla noin kolmen vuoden ajan (kuva 13). Havaintoputken 1/09 metallipitoisuudet olivat kromia lukuun ottamatta pienemmät kuin havaintoputkessa 3/09.

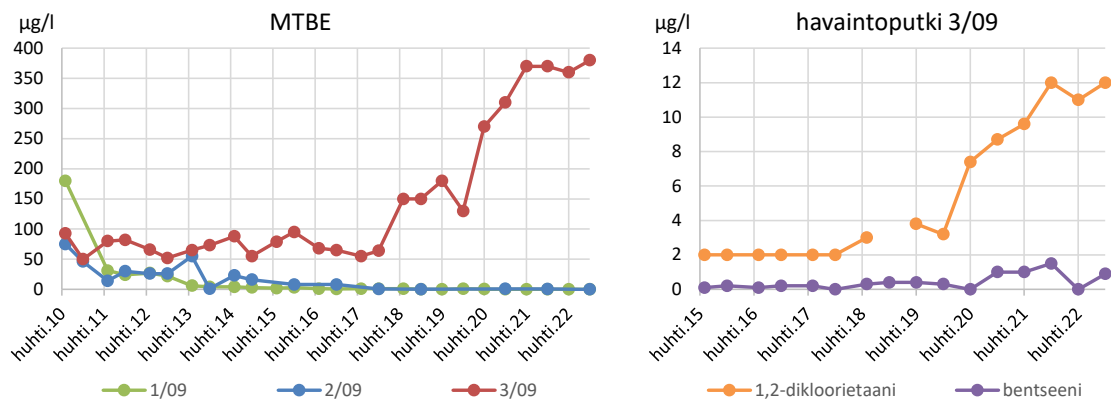
Taulukko 2. Liukoisten metallien pitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa vuonna 2022.

Metallit, µg/l 2022	laatuvaatimus / ymp.laatusnormi	1/09		3/09	
		huhti.22	loka.22	huhti.22	loka.22
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,02	0,02	0,05	0,06
Koboltti, Co	- / 2	0,07	<0,05	2,0	2,1
Kromi, Cr	50 / 10	0,40	0,25	0,18	<0,05
Kupari, Cu	2000 / 20	0,9	0,6	1,1	0,9
Nikkeli, Ni	20 / 10	3,0	3,1	6,9	4,6
Sinkki, Zn	- / 60	1,6	1,0	1,9	1,5



Kuva 13. Pohjaveden liukoisen sinkin, nikkelin ja kobolttin pitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa.

Keväällä 2022 tutkittiin fenoliset yhdisteet ELY-keskuksen toimesta havaintoputkista 2/09 ja GTK46-21 sekä syksyllä kaatopaikan tarkkailuun kuuluvista putkista 1/09 ja 3/09. Vuonna 2022 ei todettu fenolisia yhdisteitä. Aiemmin alueella on todettu pieniä pitoisuuksia bisfenoli A:ta ja 2,5-dimetyylifenolia.



Kuva 14. Pohjavedestä todettujen eräiden VOC-yhdisteiden pitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa.

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä eli VOC-yhdisteitä todettiin taulukon 3 mukaisesti havaintopisteissä 1/09, 2/09 ja 3/09. Eniten eri yhdisteitä ja korkeimmat pitoisuudet mitattiin aiempien vuosien tapaan havaintoputkesta 3/09. Pieniä pitoisuuksia trikloorieteeniä todettiin havaintoputkissa 1/09 ja 2/09, lisäksi pieni pitoisuus MTBE:tä 1/09:ssä. Talousveden enimmäispitoisuudet ja pohjaveden ympäristölaatu normit alittuivat selvästi. Havaintoputkessa 3/09 todettiin 1,2-dikloorietaania talousvedelle annetun enimmäispitoisuuden (3 µg/l) ja pohjaveden ympäristölaatu normin ylittäneet pitoisuudet (kuva 14). Myös bentseenin pitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatu normin (0,5 µg/l). Kaikkiaan havaintopisteen 3/09 pohjavedessä todettiin 10 eri VOC-yhdistettä vuonna 2022, yhdisteet olivat samoja, joita on todettu aikaisempina vuosina.

Bensiinin lisäaineen MTBE:n pitoisuudet havaintoputkessa 3/09 olivat edelleen korkeat (360–380 µg/l) ja ylittivät pohjaveden ympäristölaatu normin 7,5 µg/l selvästi. Pitoisuudet ovat olleet korkeita (yli 50 µg/l) kaikilla näytteenotto kerroilla putken asentamisen (v 2009) jälkeen (kuva 14). Vuonna 2018 alkoi aiempaa voimakkaampi pitoisuuden nousu. Ennen kaatopaikan kunnostusta korkeimmat MTBE-pitoisuudet mitattiin havaintoputkessa 1/09.

Taulukko 3. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa vuonna 2022.

VOC-yhdisteet, µg/l 2022	laatuvaatimus / ymp.normi	1/09		2/09	3/09		10.05
		huhti.22	loka.22	loka.22	huhti.22	loka.22	loka.22
trikloorieteeni	10 / 5 µg/l *	0,3	0,3	0,1	ei todettu	ei todettu	ei todettu
1,2-dikloorietaani	3,0 / 1,5 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	11	12	ei todettu
bentseeni	1,0 / 0,5 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,9	ei todettu
1,2,3-trimetyylibentseeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,2	ei todettu
isopropyylibentseeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,2	ei todettu
o-ksyleeni	- / 10 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,8	ei todettu
MTBE	- / 7,5 µg/l	0,1	ei todettu	ei todettu	360	380	ei todettu
TAME	- / 60 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	<0,1	<0,1	ei todettu
tetrahydrofeneeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	1,8	2,9	ei todettu
2-etyylitolueeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,3	ei todettu
tert-butanoli (TBA)		ei todettu	ei todettu	ei todettu	4	4	ei todettu

* trikloorieteenin ja tetrakloorieteenin summapitoisuus

MTBE on erittäin vesiliukoinen ja pohjavesiolosuhteissa hitaasti biohajoava, joten se voi kulkeutua veteen liuenneena kauas päästölähteestä. Yhdisteen päästöt ympäristöön tapahtuvat tyypillisesti bensiinin jakelun, varastoinnin ja käytön yhteydessä (Tidenberg ym. 2009). Ojamonkankaan alueella on sijainnut useita bensiinin jakeluasemia sekä kunnostettuja pima-kohteita, joista kaatopaikan tarkkailussa todettu MTBE voi olla peräisin. MTBE saattaa kulkeutua pohjavedessä syvemmälle, kuin mihin näytteenottoa varten asennettu havaintoputki ja sen siiviläosuus ulottuvat. Ojamonkankaan havaintoputket eivät ulotu kallioon saakka, sillä harjulla maaperän kerrospaksuudet ovat suuria. Havaintopiste 3/09 ulottuu muodostumassa syvimmälle ja osittain salpaavan savikerroksen alapuolelle, mikä saattaa osaltaan selittää siinä todettuja korkeita pitoisuuksia ja eroja muihin tarkkailun havaintoputkiin (Loikkanen 2018). LUVYn tekemän selvityksen perusteella selkeää MTBE:n päästölähdettä ei ole pystytty osoittamaan.

Uudenmaan ELY-keskus on tehnyt alueella lisäselvityksiä ja keväällä 2022 otettiin ylimääräisiä näytteitä mm. havaintopisteistä 2/09 ja GTK46-21. Näiden havaintopisteiden näytteissä liukoisten metallien pitoisuudet olivat melko matalia, öljyhiilivetyjä tai fenolisia yhdisteitä ei todettu ja ainoa todettu VOC-yhdiste oli 2/09:n pieni pitoisuus trikloorieteeniä. GTK46-21:ssä todettiin jonkin verran kohonnut sähkönjohtavuuden, alkaliteetin ja kokonaistypen ja -fosforin pitoisuudet.

Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan vaikutus näkyy voimakkaimmin pohjaveden virtaussuunnassa kaatopaikan alapuolella sijaitsevan havaintopisteen 3/09 vedenlaadussa. Lievempänä vaikutukset havaitaan havaintoputkessa 1/09. Näytteenottojen yhteydessä havaintoputkessa 3/09 todettiin voimakasta pistävää kemikaalimaista hajua ja todetut VOC-yhdisteet viittasivat bensiiniin ja sen lisäaineisiin. Pohjaveden virtaussuunnassa sijaitsevan Myllylammen vedenottamon ja lähialueen havaintoputkien tilannetta seurataan tarkasti. Vesimäärät pohjavesimuodostumassa ovat niin suuret, että paikallisesti korkeatkin pitoisuudet sekoittuvat ja laimenevat suureen vesimäärään.

6.2.5 Harjun kunnostettu kaatopaikka

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lohjanharjulla sijaitseva Harjun kaatopaikka on ollut käytössä 1950- ja 1960-luvuilla, jolloin sinne on tuotu yhdyskunta- ja teollisuusjätettä sekä myöhemmin täyttömaata. Kaatopaikka sijaitsee Lohjanharjun lähivirkistysalueella valtatie 25 välittömässä läheisyydessä. Kaatopaikka-alue oli osittain jäänyt valtatie 25 alle (Kivimäki 2010). Vuonna 2013 Lohjan kaupungin teettämän kunnostuksen jälkeen jätetäytön pinta-alaksi jäi noin 3 750 m² ja jätetäytön paksuus on suurimmillaan yhdeksän metriä. Kaatopaikkaa kunnostettiin vuonna 2013 massanvaihdolla tienrakentamisen yhteydessä ja jäljelle jäänyt kaatopaikka on kunnostettu vuonna 2016 peittämällä jätetäyttö tiiviillä pintarakenteella.

Vanhan kaatopaikan pohjavedelle aiheuttamat riskit vähenivät kunnostuksen valmistuttua. Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan Harjun kaatopaikan kokonaisriski lähinnä Porlan vedenottamolle on kohtalainen (riskiluokka C). Toiminnan indikaattoriaineet ovat suojelusuunnitelman mukaan ravinteet, raskasmetallit, liuottimet, öljyhiilivedyt sekä PAH- ja PCB-yhdisteet.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Harjun kunnostettu kaatopaikka sijaitsee Lohjanharjulla, noin 900 metrin etäisyydellä Myllylammen vedenottamosta kaakkoon. Porlan vedenottamo sijaitsee kaatopaikkaan nähden noin 700 m etäisyydellä pohjoisen/luoteen suunnassa. Pohjaveden virtaussuunta on luoteeseen kohti Lohjanjärveä ja vedenottamoita. Maaperä jätetäytön ulkopuolella on hiekkaa tai hiekkaista soraa. Jätetäyttö on peitetty 0,2–2,0 metrin paksuisella maakerroksella. Pohjaveden pinta on Harjun kaatopaikan alueella hyvin syvällä, noin 39–46 m syvyydessä maanpinnasta. Näytteenotto tältä syvyydeltä on haastavaa.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Harjun vanhan kaatopaikan kunnostamiseksi on annettu Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätös Nro 83/2016/1 Dnro ESA-VI/310/04.08/2013. Päätöksen mukaan pohjaveden laatua on seurattava kolmesta pohjaveden havaintopisteestä. Tarkkailua on suoritettu vuosina 2016–2021 kunnostukseen liittyvän pohjaveden tarkkailuohjelman mukaisesti (Nummela 2016). Alkuvuodesta 2022 hyväksyttiin jälkitarkkailuohjelma (Nummela 2021), jonka mukaisesti tarkkailua jatkettiin kahdesta havaintoputkesta ja putki 2_16 siirrettiin Lohjan vesilaitoksen ennakoivaan tarkkailuun. Näytteenotto tehdään kerran vuodessa syksyisin.

Harjun kunnostetun kaatopaikan pohjavesinäytteet otettiin lokakuussa 2022 havaintoputkista **107** ja **RF1-15** liitteen 4 mukaisesti. Havaintopisteet 107 ja RF1-15 sijaitsevat vanhan kaatopaikan lähialueella.

Vuonna 2022 pohjavesinäytteistä tehtiin seuraavat määritykset:

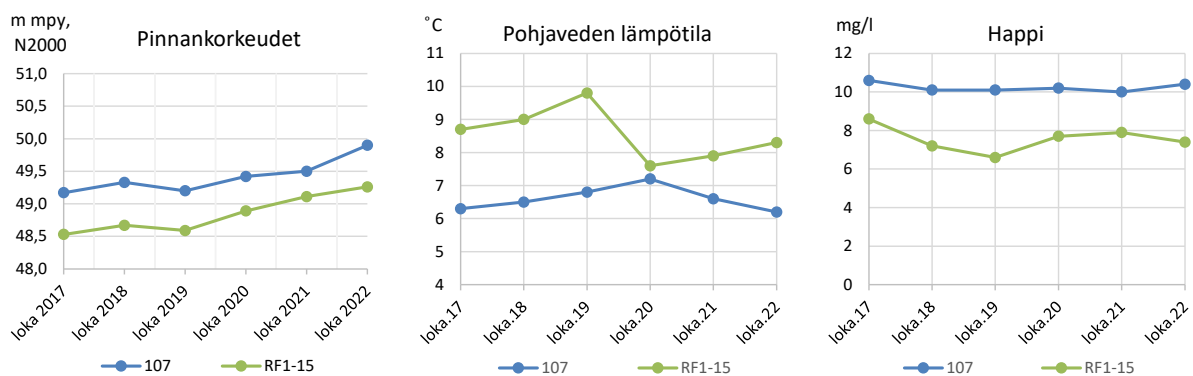
- Lämpötila, ulkonäkö, haju, happi, sameus, COD_{Mn} , sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti, sulfaatti, kloridi, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, ammoniumtyppi, VOC-yhdisteet ja liukoiset metallit (Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)

Tulokset

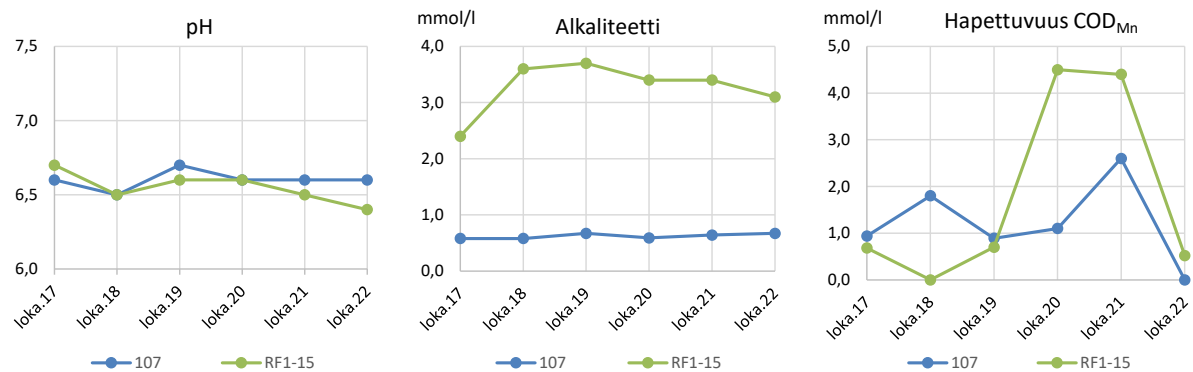
Harjun kaatopaikan kunnostukseen liittyviä pohjaveden tarkkailutuloksia on esitetty taulukoissa 4 ja 5 sekä kuvissa 15–19.

Harjun kaatopaikan tarkkailussa pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset tehdään kerran vuodessa. Vuonna 2022 mitatut pinnankorkeudet olivat 15–40 cm korkeammalla tasolla kuin vuotta aiemmin ja pinnantasot olivat nousseet kolmen vuoden aikana 65–70 cm (kuva 15).

Pohjaveden happipitoisuudet kaatopaikan lähialueella olivat hyvällä tasolla (kuva 15).



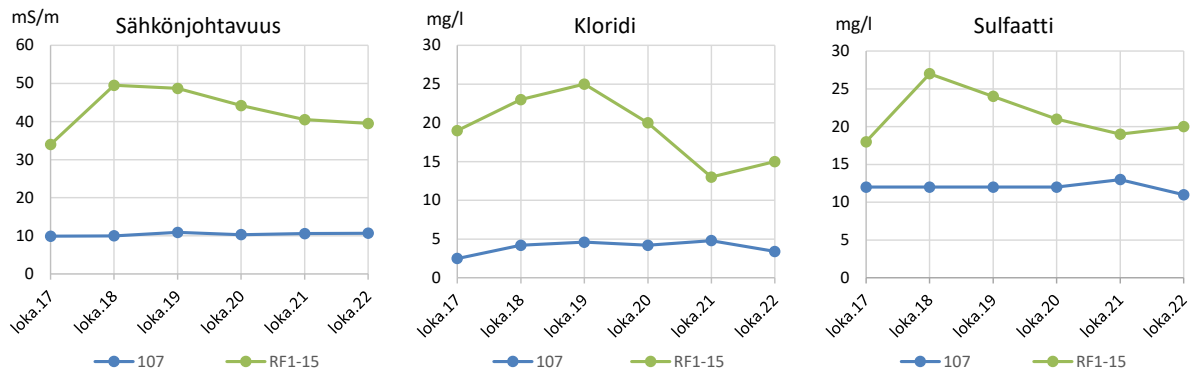
Kuva 15. Pohjaveden pinnankorkeudet ja liuenneen hapen pitoisuudet Harjun kaatopaikan tarkkailussa.



Kuva 16. Pohjaveden pH, alkaliteetti ja hapettuvuus Harjun kaatopaikan tarkkailussa.

Kemiallinen hapenkulutus eli hapettuvuus COD_{Mn} oli tarkkailupisteissä matala ja laskenut edellisen vuoden pitoisuuksista (kuva 16). Talousveden laatutavoite 5 mg O_2/l alittui selvästi. Pohjaveden pH oli lievästi hapanta (6,4–6,6) ja havaintopisteen RF1-15 pH alitti talousveden tavoitetason (6,5–9,5) ja alkaliteetti (3,1 mmol/l) oli kohonnut, mutta laskusuunnassa.

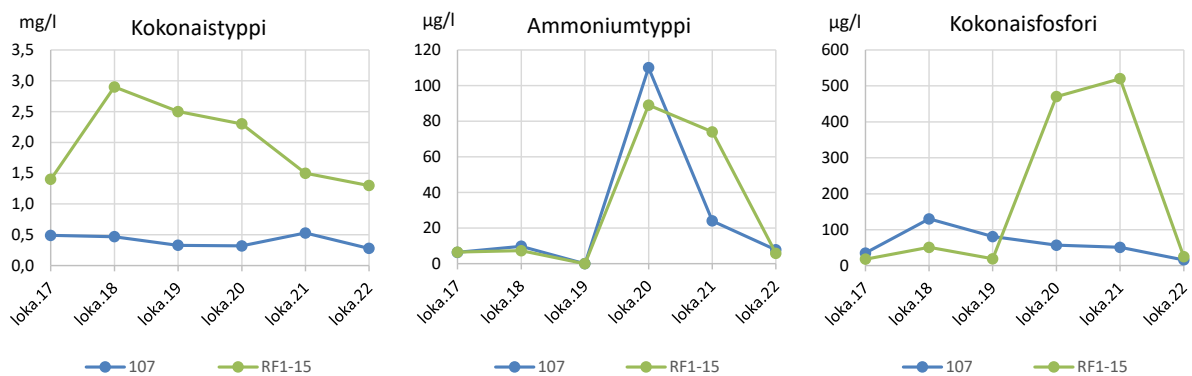
Sähkönjohtavuus havaintopisteessä RF1-15 ylitti hyvälle talousvedelle asetetun tavoitetason 25 mS/m (kuva 17). Kloridin ja sulfaatin pitoisuudet olivat edellisen vuoden tasolla ja pitoisuudet alittivat selvästi pohjaveden ympäristölaatuunormit (kloridi 25 mg/l, sulfaatti 150 mg/l).



Kuva 17. Pohjaveden sähkönjohtavuus sekä kloridi- ja sulfaattipitoisuudet Harjun kaatopaikan tarkkailussa.

Kaatopaikan läheisyydessä kokonaistypen pitoisuudet olivat melko matalia. Ammoniumtypen pitoisuudet olivat laskeneet kahden edellisen vuoden kohonneista pitoisuuksista ja ympäristönlaitunormi 200 µg/l alittui selvästi (kuva 18).

Kokonaisfosforin pitoisuudet olivat vain lievästi kohonneita (16–25 µg/l). Likaantumattomassa pohjavedessä ei normaalisti todeta fosforia.



Kuva 18. Pohjaveden typpi- ja kokonaisfosforin pitoisuuksia Harjun kaatopaikan tarkkailussa.

Taulukko 4. Liukoisten metallien pitoisuudet Harjun kunnostetun kaatopaikan tarkkailussa vuonna 2022.

Metallit, µg/l	laatuvaatimus / ympäristönormi	107 loka.22	RF1-15 loka.22
Harjun kp			
Barium, Ba	1300 (WHO)	5,9	26
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,090	0,031
Koboltti, Co	- / 2	0,13	0,38
Kromi, Cr	50 / 10	<0,50	<0,50
Kupari, Cu	2000 / 20	1,7	1,1
Lyijy, Pb	10 / 5	19	<0,10
Nikkeli, Ni	20 / 10	0,49	12
Sinkki, Zn	- / 60	15	1,8

Harjun kaatopaikan tarkkailussa pohjavedestä määritetyt liukoiset metallit on esitetty taulukossa 4 ja kuvassa 19. Kaatopaikan alueella liukoisen lyijyn pitoisuus 19 µg/l oli vielä korkea ja ylitti talousveden enimmäispitoisuuden 10 µg/l. Pitoisuus on ylittänyt 10 µg/l seitsemän viimeisimmän vuoden aikana vuosittain. Liukoisen nikkelin pitoisuus ylitti pohjaveden ympäristönlaitunormin 10 µg/l, mutta alitti talousvedelle annetun enimmäispitoisuuden. Lisäksi todettiin kohonneita liukoisen bariumin ja sinkin pitoisuuksia. Useimpien metallien pitoisuudet olivat laskusuunnassa.



Kuva 19. Pohjaveden liukoisten metallien pitoisuuksia Harjun kaatopaikan tarkkailussa.

Haihtuvista orgaanisista hiilivedyistä (VOC) todettiin havaintopisteessä RF1-15 pieni pitoisuus trikloorieteeniä aiempien vuosien tapaan, havaintoputkessa 107 ei todettu VOC-yhdisteitä.

Taulukko 5. VOC –yhdisteet Harjun kaatopaikan tarkkailussa vuonna 2022.

VOC-yhdisteet, µg/l	laatuvaatimus / ymp.normi	107	RF1-15
		loka.22	loka.22
Trikloorieteeni	summapit.	ei todettu	0,1
Tetrakloorieteeni	10 / 5 µg/l	ei todettu	ei todettu

Harjun kunnostetun kaatopaikan vaikutus lähialueen pohjaveteen on nähtävissä kohonneina alkaliteetin ja sähkönjohtavuuden arvoina. Kokonaistypen, ammoniumtypen ja kokonaisfosforin pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Myös useimpien liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalampia kuin vuotta aiemmin. Kaatopaikan läheisyydessä todettiin pieni pitoisuus trikloorieteeniä.

6.2.6 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Myllylammella

Myllylammen vedenottamon ja Ojamonkankaan välisellä alueella on tarkkailussa kaksi Lohjan vesilaitoksen havaintoputkea, **3_12** ja **4_12**. Havaintopiste 3_12 sijaitsee noin 850 m ja havaintopiste 4_12 noin 230 m etäisyydellä lounaan suunnassa Myllylammen vedenottamolta. Pohjaveden virtaus on havaintopisteiltä vedenottamolle päin, joten havaintoputket sopivat hyvin Ojamonkankaan suunnasta Myllylammen vedenottamolle kertyvän pohjaveden laadun tarkkailuun.

Harjun kunnostetun kaatopaikan tarkkailussa ollut havaintoputki **2_16** siirrettiin vuonna 2022 vesilaitoksen ennakoivaan tarkkailuun. Havaintopiste sijaitsee kaatopaikan ja Myllylammen vedenottamon välillä, yli 500 m etäisyydellä kaatopaikasta, mutta vain noin 300 m etäisyydellä vedenottokaivoista.

Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeudet mitataan näytteenoton yhteydessä. Havaintoputken 4_12 pinnankorkeutta seurataan neljä kertaa vuodessa.

Huhtikuussa 2021 tehtiin pohjavesinäytteistä seuraavat määritykset:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi, öljyhiilivedyt ($C_{10}-C_{40}$) ja VOC-yhdisteet
- lisäksi pisteestä 2_16: hapettuvuus COD_{Mn} , kokonaisfosfori, kokonaistyppeä

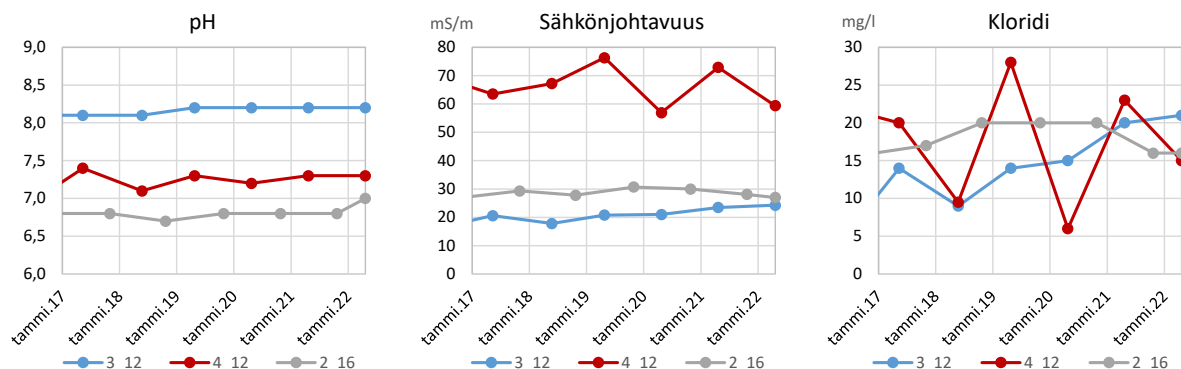
Tulokset

Havaintoputkien 2_16, 3_12 ja 4_12 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 4. Havaintopisteessä 2_16 pohjaveden pinta on noussut 1,6 m vuodesta 2016 lähtien, muissa putkissa pohjaveden pinnankorkeudet eivät ole vaihdelleet merkittävästi eikä muutosta edelliseen vuoteen ollut.

Havaintoputkesta 3_12 otetut vesinäytteet ovat olleet yleensä ruskeita ja sameita johtuen putkeen päässeestä hienosta hiekasta. Vedessä todettiin lievää vierasta hajua. Pohjaveden happipitoisuus oli hyvä ja sähkönjohtavuus oli lähellä talousveden tavoitetasoa 25 mS/m. Veden pH on lievästi emäksinen. Kloridipitoisuus (21 mg/l) oli noususuunnassa, mutta alitti pohjaveden ympäristönläätunormin. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä tai öljyhiilivetyjä.

Havaintoputkessa 4_12 pohjaveden sähkönjohtavuus (59 mS/m) oli korkea, mutta laskenut edellisestä vuodesta (kuva 20). Myös kloridipitoisuus (15 mg/l) oli laskenut, kloridipitoisuuksissa on esiintynyt suurta vaihtelua (noin 6–85 mg/l). Sähkönjohtavuuteen vaikuttaa kloridin lisäksi mm. sulfaatti, natrium tai kalsium. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä tai öljyhiilivetyjä.

Havaintopisteessä 2_16 kokonaistypen ja -fosforin pitoisuudet olivat kohonneita, hapettuvuus COD_{Mn} oli melko matala (2,0 mg O_2 /l). Veden happipitoisuus oli kohtalainen ja kloridipitoisuus 16 mg/l alitti pohjaveden ympäristönläätunormin. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä. Kohonneet ravinnepitoisuudet sekä vuodesta 2016 noususuunnassa ollut vesipinta voivat viitata jätevesivuotoon.



Kuva 20. Lohjan vesilaitoksen Myllylammen vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteiden vedenlaatu.

6.2.7 Lohjan ympäristönsuojelun seuranta

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lohjan kaupungin ympäristönsuojelun seurannassa vuonna 2022 tutkittiin pohjaveden laatua Gunnarlan pienteollisuusalueen havaintoputkesta **PT3** sekä Harjun urheilukeskuksen läheisyydessä sijaitsevasta havaintoputkesta **GTK47-21**.

Havaintopiste PT3 sijaitsee Tynninharjun eritasoliittymän läheisyydessä pienteollisuusalueella. Alueella on useita toimijoita, joiden toiminta ei edellytä ympäristölupaa, osalla toimijoista ympäristölupaprosessi on käynnissä. Pienteollisuusalueen yritykset on luokiteltu riskiluokkaan D, vähäisen riskin kohteiksi. Toiminta sisältää mm. kemikaalien maahantuontia, kuljetusliiketoimintaa ja tukkumyyntiä.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Tynninharjun havaintopiste PT3 sijaitsee noin 1,7 km etäisyydellä etelään Myllylammen vedenottamosta, lähellä arvioidun valuma-alueen rajaa. Pohjaveden virtaus suuntautuu alueella koilliseen (Myllylammen vedenottamon ja Aurlahden suuntaan). Lohjanharjun havaintopiste GTK47-21 sijaitsee lähellä Lohjanharjun pohjavesialueen osa-alueiden A ja B rajaa sekä vedenottamoiden arvioidun valuma-alueen reunalla, matkaa on noin 0,9 km Porlan vedenottamolle ja noin 1,5 km Myllylammen vedenottamolle.

Pohjavesiseuranta

Pohjaveden pinnankorkeudet mitattiin tammi-, huhti-, heinä- ja lokakuussa.

Huhtikuussa 2022 tehtiin pohjavesinäytteistä seuraavat määritykset:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, sameus, sähkönjohtavuus, pH, happi, kokonaiskovuus, hapettuvuus (COD_{Mn}),
- kloridi, sulfaatti, nitraatti-, nitriitti- ja ammoniumtyyppi
- VOC-yhdisteet
- liukoiset metallit (Cd, K, Cr, Cu, Ni, Zn), lisäksi GTK47-21: As, Pb

Tulokset

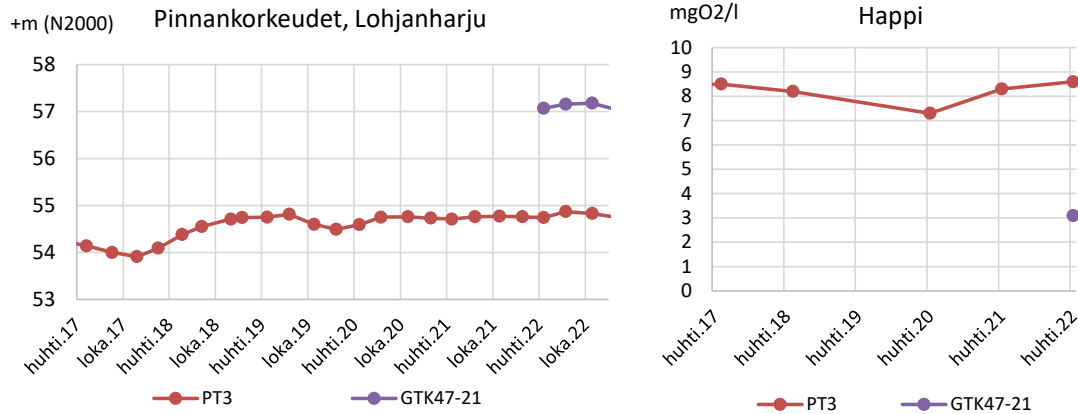
Ympäristönsuojelun seurannan tuloksia on esitetty taulukossa 6 ja kuvissa 21-23.

Pohjaveden pinnankorkeus havaintoputkessa PT3 on ollut laskusuuntainen vuosina 2014–2017, jonka jälkeen pinnat ovat kääntyneet nousuun (kuva 21). Vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeudet olivat samalla tasolla kuin edellisinä vuosina. Isossa pohjavesimuodostumassa pinnankorkeuden muutokset tapahtuvat hitaasti suuresta varastotilavuudesta johtuen.

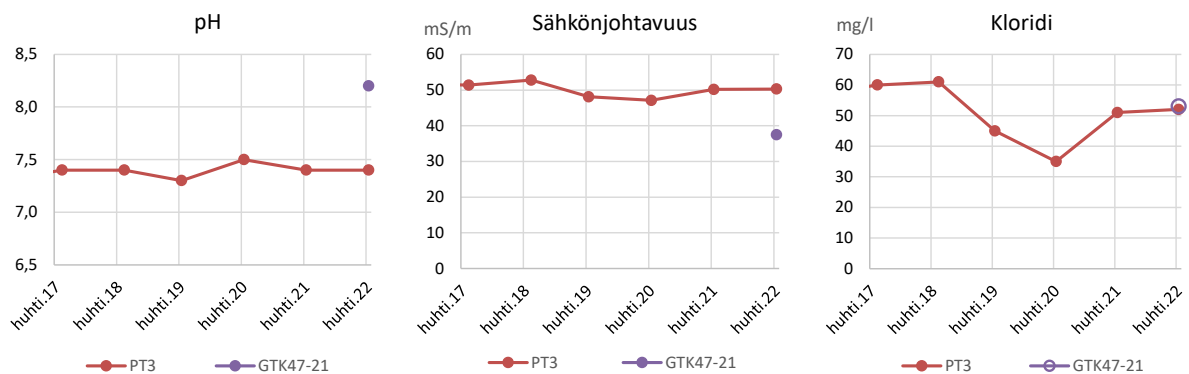
Gunnarlan pienteollisuusalueen havaintoputkessa pohjaveden happipitoisuus oli hyvä, urheilukentän alueen havaintopisteessä happea oli melko niukasti.

Kloridipitoisuudet Gunnarlan pienteollisuusalueella (52 mg/l) ja urheilukentän kupeessa (53 mg/l) ylittivät selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l (kuva 22). Kloridipitoisuus PT3:ssa oli vuosina 2016-2018 melko korkea, noin 60 mg/l. Korkea kloridipitoisuus nostaa myös pohjaveden sähkönjohtavuutta. Pohjaveden pH oli Gunnarlassa 7,4 ja Harjun urheilukeskuksen läheisyydessä 8,2.

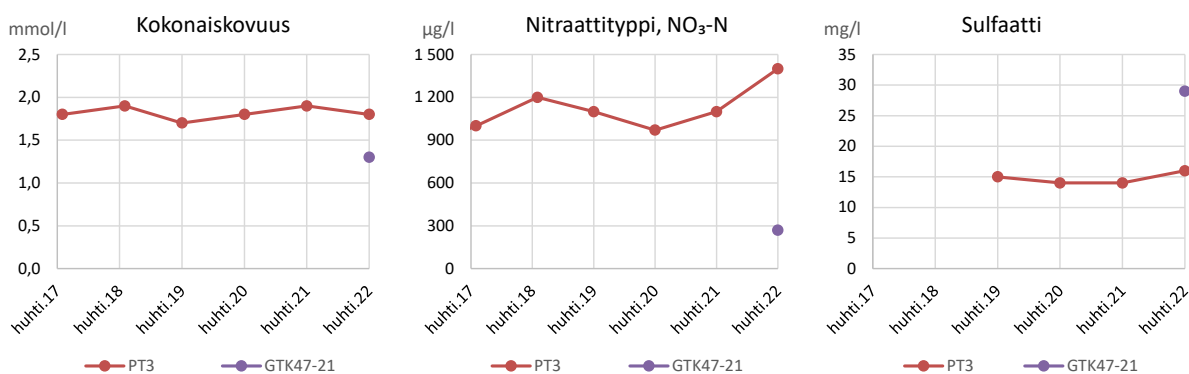
Molempien havaintopisteiden pohjavesi oli keskikovaa. Veden kovuutta aiheuttavat kalsium- ja magnesiumionit, jotka vaikuttavat myös veden sähkönjohtavuuteen. Nitraattityypin pitoisuus havaintoputkessa PT3 oli noususuunnassa, mutta melko matala ja GTK47-21:ssä matala (kuva 23). Ammoniumtyypin pitoisuudet olivat vähäiset. Gunnarlan alueen pohjaveden sulfaattipitoisuus oli matala (16 mg/l) ja Harjun urheilukeskuksen alueella melko matala.



Kuva 21. Pohjaveden pinnankorkeudet ja happipitoisuudet Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa Myllylammella ja Porlan alueella.



Kuva 22. Lohjan ympäristönsuojelun Myllylammella tarkkailualueen havaintopisteiden pH, sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuudet.



Kuva 23. Lohjan ympäristönsuojelun Myllylammella tarkkailualueen havaintopisteiden kokonaiskovuudet, NO₃-N- ja sulfaatti-pitoisuudet.

Liukoisten metallien pitoisuudet olivat pieniä (taulukko 6), poikkeuksena GTK47-21 -putken lievästi kohonnut arseenin pitoisuus, mikä ylitti pohjaveden ympäristölaatu normin. Havaintoputkessa PT3 kaliumpitoisuudet ovat kuuden viimeisimmän vuoden aikana olleet 3,4–3,9 mg/l. Urheilukeskuksen läheisyydessä kaliumpitoisuus oli vain hieman matalampi.

Lohjanharjun pisteissä ei todettu VOC-yhdisteitä vuonna 2022. PT3:ssa on todettu aiempina vuosina pieniä pitoisuuksia trikloorieteeniä ja bensiinin lisäaineita (MTBE, TAME, ETBE). Näytteenoton yhteydessä pohjavedessä todettiin lievä kumimainen haju.

Taulukko 6. Liukoisten metallien pitoisuudet Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa vuonna 2022.

Metalli / puolimetalli, µg/l	Talousveden laatu / ympäristönormi	PT3 huhtikuu 2022	GTK47-21 huhtikuu 2022
Arseeni	10 / 5		6,5
Kadmium	5 / 0,4	0,01	<0,01
Kalium (mg/l)	-	3,8	3,1
Kromi	50 / 10	0,60	0,58
Kupari	2000 / 20	0,3	<0,1
Lyijy	10 / 5		<0,05
Nikkeli	20 / 10	0,7	1,9
Sinkki	- / 60	0,7	<0,5

Lohjalla on osalla tieosuuksia siirrytty talvikaudella 2014-2015 kaliumformiaatin käyttöön liukkaudentorjunnassa, mikä on vähentänyt perinteisen tiesuolan käyttöä. Lohjanharjulla valtatielle 25 ja Tynninharjun eritasoliittymän alueelle on rakennettu pohjavesisuojaukset, jotka suojaavat pohjavettä erityisesti talvisuolauksen vaikutuksilta. Kloridipitoisuus havaintoputkessa PT3 oli kääntynyt laskuun keväällä 2019, mikä voi olla osittain pohjavesisuojausten ansiota.

6.2.8 Yhteenveto Myllylampi-Porlan tarkkailualueesta

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa mitattiin vuonna 2022 Myllylampi-Porla-tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeutta yhteensä 20 havaintopisteestä, joista yksi oli orsivesiputki. Vedenotto oli Myllylammen vedenotamolla loppuvuodesta vähäisempää kuin alkupuoliskolla vuotta. Porlan vedenottamo ei ollut käytössä.

Pohjaveden pinnankorkeudet vuonna 2022 olivat lievästi noususuuntaiset verrattuna edelliseen vuoteen. Porlan lähialueella vedenottoa ei ole ollut neljään vuoteen ja pinnankorkeudet pysyivät tasaisina. Kloridipitoisuudet Gunnarlan pienteollisuusalueella (52 mg/l) ja urheilukentän kupeessa (53 mg/l) ylittivät selvästi pohjaveden ympäristölaatusuunnin 25 mg/l.

Pohjaveden laatua tutkittiin Myllylampi-Porlan tarkkailualueella vuonna 2022 yhteensä 14 havaintopisteestä, joista yksi oli orsivesipiste. Pohjaveden laatu täytti tutkituissa havaintopisteissä pääosin hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Kloridipitoisuudet olivat useassa havaintoputkessa selvästi luontaisesta tasosta koholla ja pohjaveden ympäristölaatusuunnin 25 mg/l ylityksiä todettiin Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan tarkkailussa Lohjanharjulla urheilukeskuksen lähisyydessä ja Tynninharjulla Gunnarlan pienteollisuusalueella. Vuonna 2022 mitatut kloridipitoisuudet olivat enimmäkseen laskusuunnassa.

Vanhojen kaatopaikkojen vaikutus paikallisesti pohjaveteen todettiin sähkönjohtavuuden, alkaliteetin, kokonaiskoivuuden, ammoniumtypen ja fosforin kohonneina pitoisuuksina. Myös metallien pitoisuudet olivat kaatopaikkojen tarkkailupisteissä joiltain osin kohonneita. Lyijyn, nikkelin ja koboltin pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatusuunnin ja/tai talousveden enimmäispitoisuuden ja sinkin pitoisuus olivat kohonneet. Kaatopaikkojen tarkkailuissa pohjaveden laatu oli kuitenkin yleisesti parempi aiempiin vuosiin verrattuna.

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä eli VOC-yhdisteitä todettiin Ojamonkankaan ja Harjun kunnostettujen kaatopaikkojen pohjavesitarkkailuissa. Ojamonkankaan kaatopaikan tarkkailussa todettiin talousveden enimmäispitoisuuksien ylittävät määrät 1,2-dikloorietaania ja pohjaveden ympäristölaatusuunnin ylittävät pitoisuudet bentseeniä ja MTBE:tä. Lisäksi todettiin useita VOC-yhdisteisiin kuuluvia aineita, jotka olivat pääasiassa polttoaineisiin liittyviä hiilivetyjä, bentseenin johdannaisia ja ksyleenejä sekä trikloorieteeniä. Harjun kaatopaikan tarkkailussa todettiin pieni pitoisuus trikloorieteeniä.

MTBE:n pitoisuudet Ojamonkankaan kaatopaikan tarkkailussa olivat korkeat ja edellisen vuoden tasolla (360–380 µg/l). MTBE:n levinneisyyttä ja mahdollisia päästölähteitä Ojamonharjulla on selvitelty tarkemmin vuosina 2017 ja 2022, toistaiseksi päästölähdettä ei ole kyetty tunnistamaan. Kaatopaikkatoiminnan lisäksi alueella on sijainnut useita polttoaineiden jakeluasemia sekä muuta toimintaa, josta VOC-yhdisteet voivat olla peräisin.

Myllylammen-Porlan tarkkailualueen pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä vuonna 2022.

Myllylammen vedenottamon vedenlaatu vuonna 2022 oli hyvä ja täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Sähkönjohtavuus ylitti lievästi veden korroosio-ominaisuuksien ehkäisemiseksi asetetun tavoite-tason. Raakaveden kloridipitoisuus nostaa osaltaan sähkönjohtavuutta. Vedenottamon kloridipitoisuus vuonna 2022 oli 21 mg/l. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, PAH-, VOC-yhdisteitä tai radioaktiivisuutta.

6.3 Kaivolan ja Keski-Lohjan tarkkailualue

6.3.1 Tarkkailualueen kuvaus

Kaivolan ja Keski-Lohjan tarkkailualueella sijaitsee Lohjan vesilaitoksen Kaivolan vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta suoritetaan osana yhteistarkkailua. Toiminnanharjoittajista yhteistarkkailussa olivat vuonna 2022 mukana Nordic Waterproofing Oy:n kattohuopatehdas ja Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy. Lisäksi Lohjan vesilaitoksen yhdestä havaintoputkesta tutkittiin pohjaveden laatua. Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan merkittävimmät riskit alueen pohjavedelle muodostavat lähialueen öljysäiliöt sekä pienteollisuus- ja yritystoiminta (korjaamo, varikko, pesula ym. kemikaaleja käyttävät yritykset). Pääasiassa alueen toimijoiden riskiluokka on D, eli toiminnalla on vähäinen riski alueen pohjavedelle.

Tarkkailualue sijaitsee Salpausselkä-muodostuman kaakkoisreunalla. Karkeita kerrostumia peittävät laajat savialueet ja pohjavesi on monin paikoin paineellista. Kaivolan ja Keski-Lohjan alue sijaitsee Lohjanharjun pohjavesialueen B osa-alueen (0142851 B) länsiosassa lähellä Lohjan keskustaa.

Kaivolan ja Keski-Lohjan tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeudet vaihtelevat tasojen noin +33...+54 m (N2000) välillä. Korkeimmillaan pohjaveden pinnankorkeudet ovat Nordic Waterproofing Oy:n ja Keski-Lohjan Pesulan kohdalla ja laskevat etelään/kaakkoon kohti kohti Kruotinojaa ja Kaivolan vedenottamoa. Vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinta on tasojen +33...+40 m tuntumassa.

6.3.2 Kaivolan vedenottamon seuranta

Kaivolan vedenottamo sijaitsee kalliopainanteessa Pappilankorven ja Gruotilan kallioselänteiden välissä. Alueen pohjaveden virtaus suuntautuu etelään purkautuen Kruotinojaan. Pintaveden virtaus suuntautuu koilliseen kohti Munkkaanojaa. Vedenottamon valuma-alueella vettä johtavien kerrosten päällä on savea tai silttiä (Ramboll Finland Oy 2016). Kaivolan vedenottamolla suoritettiin maaperän hapetuskoe vuonna 2022 helmi-kesäkuun aikana, tarkoituksena poistaa rautaa ja mangaania vedestä (AFRY 2022).

Kaivolan vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kuukausittain.

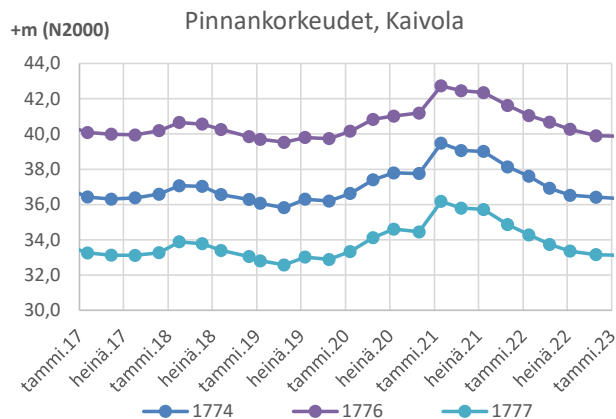
Toukokuussa 2022 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Kaivolan vedenotto ja pinnankorkeudet

Kaivolan vedenottamon pohjavesitarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 1.10.1987 päivättyyn lupaan 60/1987/1, jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 1 200 m³/vrk. Ottamo on otettu käyttöön ennen vuotta 1989. Vuonna 2022 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 020 m³/vrk, mikä oli noin 280 m³/vrk enemmän kuin vuotta aikaisemmin. Vedenottamolle asennettiin uusi kaivo vuonna 2020 maaperän hapetusta varten tarkoituksena pienentää raudan ja mangaanin pitoisuuksia. Vedenotto oli tasaista vuonna 2022 lukuun ottamatta loka-marraskuuta, jolloin vettä pumpattiin keskimääräistä vähemmän. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Kaivolan vedenottamon alueella pohjaveden pinnankorkeutta tarkkaillaan kolmesta pohjavesiputkesta, havaintopisteistä **1774**, **1776**, **1777**, neljä kertaa vuodessa. Raakaveden laatua seurataan valvontatutkimusohjelman mukaisesti.

Pohjaveden pinnankorkeudet Kaivolan vedenottamon lähialueella jatkoivat vuonna 2021 alkanutta laskusuuntaa. Vuonna 2022 pinnat laskivat yli metrin vuoden aikana. Vuosien 2017-2022 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 24.



Kuva 24. Pohjaveden pinnankorkeudet Kaivolan vedenottamon alueella.

Kaivolan vedenottamon tulokset

Kaivolan vedenottamon raakaveden pH (7,1–7,5) oli lähellä neutraalia vuonna 2022. Raakaveden sähkönjohtavuus oli koholla (noin 34 mS/m) ja ylitti talousvedelle vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun laatutavoitteen (25 mS/m). Mikrobiologinen laatu oli enimmäkseen hyvä, kokonaispesäkkeiden määrä oli kohonnut kesäkuussa, mutta palautui tavanomaiselle tasolle elokuuhun mennessä.

Toukokuussa 2022 tutkitun laajemman analyysivalikoiman perusteella vesi oli keskikovaa ja veden alkaliteetti 2,6 mmol/l oli hieman keskimääräistä korkeampi, mutta saman suuruinen kuin aiemmin mitatut. Pohjaveden alkaliteetti on tyypillisesti noin 1,5 mmol/l. Vuonna 2022 raudan ja mangaanin pitoisuudet alittivat talousveden laatutavoitteet ja happipitoisuus oli hyvä. Vedenottamo sijaitsee savikolla ja alueen pohjaveden happipitoisuus on luontaisesti ilman hapettamista matala, mikä lisää raudan ja mangaanin liukenemista veteen.

Raakaveden laatu täytti sähkönjohtavuutta lukuun ottamatta vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Typpiyhdisteiden, kloridin (9 mg/l) ja sulfaatin (27 mg/l) pitoisuudet olivat matalat tai melko matalat. Metallien pitoisuudet alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet.

Toukokuussa 2022 raakavedessä todettiin tetrakloorieteeniä pieni pitoisuus (0,53 µg/l), mikä alitti selvästi talousveden enimmäispitoisuuden 10 µg/l. Vedenottamolla todettiin myös vuosina 2020 ja 2021 pienet pitoisuudet tri- ja tetrakloorieteeniä sekä valuma-alueen pohjavedessä on todettu vuonna 2019 kohonneita tri- ja tetrakloorieteenin pitoisuuksia. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, PAH-yhdisteitä, torjunta-aineita, glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPAa. Veden radioaktiivisuus oli matala.

6.3.3 Nordic Waterproofing Oy, Lohjan tehdas

Toiminnan ja riskien kuvaus

Nordic Waterproofing Oy:n kattuhuopatehdas sijaitsee Keski-Lohjan teollisuuskortteleiden alueella, joka on pien-talovaltaisen asutuksen ympäröimä. Tehtaalla valmistetaan bitumikermejä ja kattolaattoja sekä teiden ja katujen bitumikumipaikkausmassoja. Kattuhuopatehdas on toiminut paikalla vuodesta 1954 lähtien.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan tehtaasta tuotettavat bitumijalostetuotteet, nestekaasuvarasto ja öljysäiliöt aiheuttavat vähäisen kokonaisriskin (riskiluokka D) Kaivolan vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat öljyhiilivedyt ja haihtuvat hiilivedyt (VOC).

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Kaivolan vedenottamo sijaitsee noin 1,2 km:n etäisyydellä Nordic Waterproofing Oy:n tehdasalueesta itä-kaakkoon. Pappilankorven vedenottamo sijaitsee noin 2,2 km:n etäisyydellä tehdasalueesta itä-koilliseen. Moisionpellon vedenottamo sijaitsee noin 1,5 km:n kohteen pohjoispuolella. Pohjaveden pinta on alueella 2-4 metrin syvyydellä maanpinnasta. Tehdas sijaitsee osittain Kaivolan vedenottamon arvioidulla valuma-alueella, lähellä Kaivolan ja Moisionpellon vedenottamoiden välistä pohjavedenjakajaa. Maaperä on alueella hienoa hiekkaa tai silttiä. Tehdasalue ei sijoitu pohjavesialueella varsinaiselle pohjaveden muodostumisalueelle.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Nordic Waterproofing Oy:n kattohuopatehtaan tarkkailua suoritettiin Lohjan ympäristölautakunnan 24.6.2010 päivätyn ympäristölupapäätöksen § 128 Dnro 628/67/679/2006 mukaisesti. Yrityksen toiminta-alueella tarkkailaan kolmen pohjavesiputken (LE1/04, LE2/04 ja LE6/11) pohjaveden pinnankorkeutta ja veden laatua kerran vuodessa keväällä liitteen 4 mukaisesti.

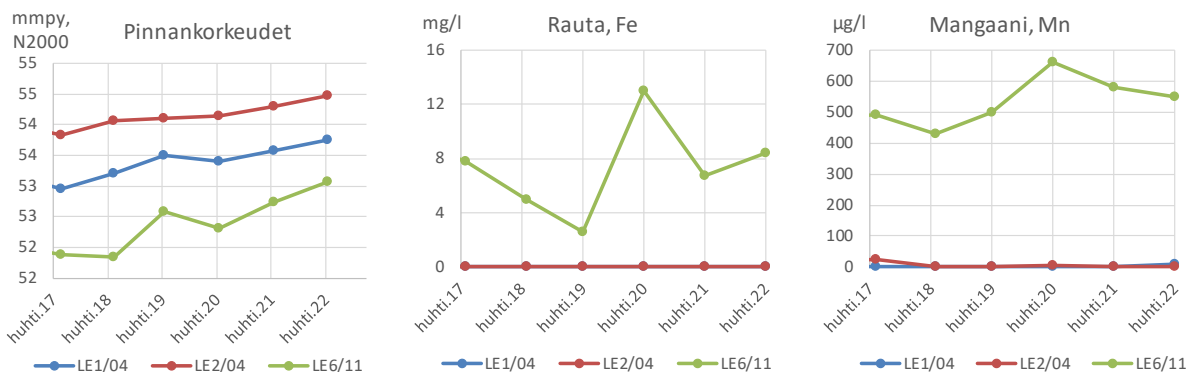
Pohjavedestä tehtiin huhtikuussa 2022 seuraavat määritykset:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sameus, sähkönjohtavuus
- Öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)
- Liukoiset metallit (Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn)

Tulokset

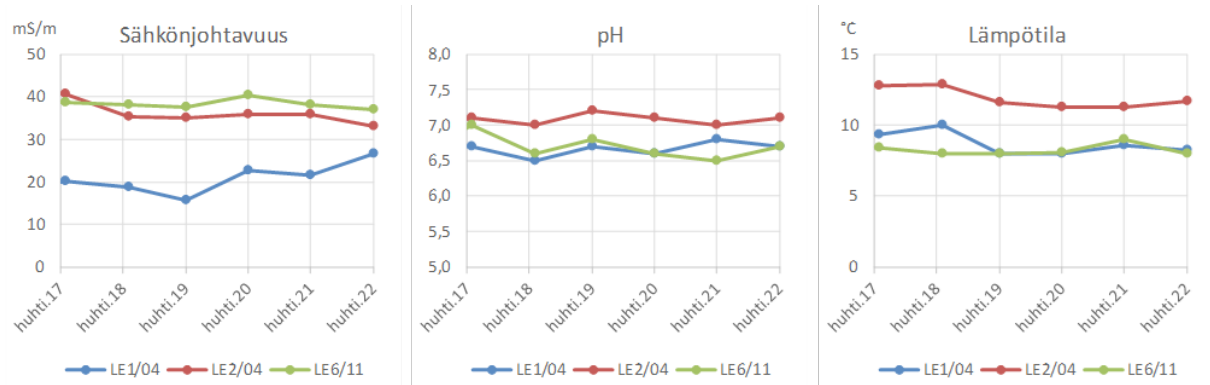
Kattohuopatehtaan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukoissa 7–8 sekä kuvissa 25–27.

Pohjaveden pinnankorkeudet kattohuopatehtaan tarkkailussa vuonna 2022 olivat 18–33 cm korkeammalla tasolla kuin vuotta aikaisemmin (kuva 25). Havaintoputkien pinnankorkeudet ovat olleet noususuunnassa vuodesta 2018 lähtien. Havaintoputkessa LE2/04 pinnankorkeus vaihtelee muita tarkkailuputkia vähemmän.



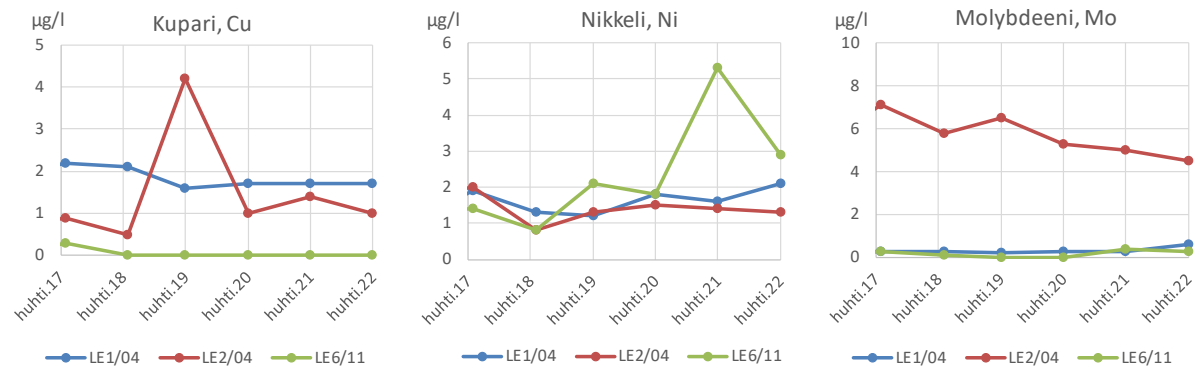
Kuva 25. Pohjaveden pinnankorkeudet sekä liukoisten raudan ja mangaanin pitoisuudet Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa.

Kattohuopatehtaan pohjavesiputkista otetut näytteet ovat olleet sameita, sillä maaperän hienoainesta pääsee putkiin. Pohjaveden sähkönjohtavuudet (26,5–37,0 mS/m) olivat kaikissa kolmessa havaintoputkessa (LE1/04, LE2/04 ja LE6/11) koholla ylittäen talousveden tavoitetaso 25 mS/m (kuva 26). Syy kohonneisiin sähkönjohtavuusarvoihin ei selviä tutkittujen vedenlaatuparametrien perusteella. Raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat havaintoputkissa LE1/04 ja LE2/04 matalat, mutta havaintoputken LE6/11 pitoisuudet olivat aiempien vuosien tapaan hyvin korkeat ja talousveden laatuvaatimukset ylittyivät selvästi (kuva 25 ja taulukko 7). Pohjaveden korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet voivat olla luontaisista syistä korkeat, sillä alue on savipeitteinen ja pohjavesi siitä johtuen vähähappista.



Kuva 26. Pohjaveden sähkönjohtavuus, pH ja lämpötila Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa.

Metallien pitoisuudet olivat pisteen LE6/11 rautaa ja mangaania lukuun ottamatta aiempien vuosien tapaan matalia (taulukko 7). Vuonna 2021 koholla olleet liukoisen sinkin pitoisuudet olivat palautuneet tavanomaiselle tasolle. Havaintoputken LE2/04 molybdeenipitoisuus oli muita havaintopaikkoja korkeampi (4,5 µg/l). Myös aiempina vuosina on mitattu vastaavia pitoisuuksia (kuva 27). Pohjaveden lämpötila on tehdasalueella lievästi kohonneella tasolla (noin 8–11 °C).



Kuva 27. Pohjaveden liukoisen kuparin, nikkelin ja molybdeenin pitoisuudet Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa.

Taulukko 7. Pohjaveden liukoisten metallien pitoisuudet Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa vuonna 2022.

Metallit, µg/l huhtikuu 2022	talousveden laatu / ymp.laatusnormi	LE1/04	LE2/04	LE6/11
Alumiini, Al	200 / -	4	<2	2
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,03	0,04	0,02
Kromi, Cr	50 / 10	0,09	0,48	0,17
Kupari, Cu	2000 / 20	1,7	1,0	<0,1
Mangaani, Mn	50 / -	7,7	<1	550
Molybdeeni, Mo	70 (WHO)	0,6	4,5	0,3
Nikkeli, Ni	20 / 10	2,1	1,3	2,9
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,05	<0,05	<0,05
Rauta, Fe	200 / -	5,5	7,7	8400
Sinkki, Zn	- / 60	1,7	0,9	1,1

Kattohuopatehtaan alueelta otetuissa pohjavesinäytteissä ei keväällä 2022 todettu öljyhiilivetyjä. Havaintoputken LE6/11 vedessä todettiin pieni pitoisuus (0,2 µg/l) VOC-yhdisteisiin kuuluvaa bensiinin lisäainetta MTBE:tä (taulukko 8). Pohjaveden ympäristönläatunormi 7,5 µg/l alittui selvästi.

Pohjaveden laatu täytti kattohuopatehtaan pohjavesitarkkailun havaintopisteissä hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet sekä pohjaveden ympäristönläatunormit lukuun ottamatta lievästi kohonnutta sähkönjohtavuutta ja yhden pisteen korkeita raudan ja mangaanin pitoisuuksia.

Taulukko 8. Öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet kattahuopatehtaan tarkkailussa vuonna 2022.

Kattahuopatehdas huhtikuu 2022	Öljyhiilivedyt µg/l	VOC-yhdisteet µg/l
LE1/04	<20	ei todettu
LE2/04	<20	ei todettu
LE6/11	<20	MTBE 0,2 µg/l

6.3.4 Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lohjan Puhtaanapito Oy:n lajitteluasema sijaitsee Pappilankorven teollisuusalueella. Toimintaan kuuluu ongelma-jätteiden välivarastointia, energijätteen siirtokuormausta, jätteiden lajittelua lavoille ja kontteihin, hiekanerotuskaivojen hiekan vastaanottoa sekä kaluston huoltoa ja pesua.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan lajitteluaseman vaarallisten jätteiden välivarastointi, lämmitysöljysäiliöt sekä kuljetuskaluston pesupaikan ja huoltohallin viemäriin johdet-tavat jätevedet aiheuttavat vähäisen kokonaisriskin (riskiluokka D) Kaivolan vedenottamon pohjaveden laadulle. Riskiä pienentävät säiliöiden ja konttien alla olevat valuma-altaat ja asfaltoidut piha-alueet. Toiminnan indikaat-toriaineita ovat öljyhiilivedyt, haihtuvat hiilivedyt ja raskasmetallit.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n toimipaikkaa lähin pohjavedenottamo, Kaivola, sijaitsee noin 580 m etäisyy-dellä kohteesta etelä - kaakkoon. Pappilankorven vedenottamo sijaitsee noin 1,2 km etäisyydellä kohteesta koilli-seen ja Moisionpellon vedenottamo on noin 1,4 km päässä luoteessa. Toimipaikka sijaitsee lähellä arvioitua Kaivolan ja Moisionpellon vedenottamoiden valuma-alueiden rajaa. Pohjaveden virtaussuunta on todennäköi-sesti Kaivolan vedenottamolle päin. Maaperä on täytemaan alapuolella silttiä ja savea. Pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n tarkkailua suoritettiin Etelä-Suomen aluehallintoviraston 18.2.2013 päätöksen Nro 44/2013/1, Dnro ESAVI/10/04.08/2012 mukaisesti. Päätöksen mukaan yrityksen toiminnan vaikutusta pohjaveden laatuun on tarkkailtava valvontaviranomaisen tarkastaman suunnitelman mukaisesti (Pohjaveden tarkkailusuunnitelma, 3.7.2006 / Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry). Pohjavesinäytteet otettiin havaintoputkesta 8_10, joka sijaitsee toiminta-alueen Kaivolan vedenottamon puoleisella reunalla. Näytteistä analysoidaan kerran vuodessa liitteen 4 mukaiset laatuparametrit.

Huhtikuussa 2022 mitattiin pohjaveden pinnankorkeus ja tehtiin seuraavat määritykset:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sähkönjohtavuus
- Hapettavuus (COD_{Mn}), orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) ja öljyhiilivedyt

Tulokset

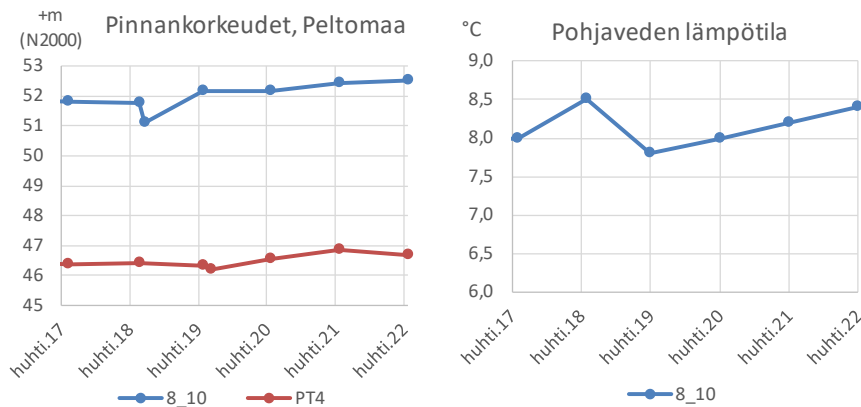
Pohjaveden pinnankorkeus havaintoputkessa 8_10 sekä lähialueella sijaitsevassa Lohjan vesilaitoksen tarkkai-lussa olevassa havaintoputkessa PT4 on esitetty kuvassa 30. Pohjaveden laatua on esitetty kuvassa 29.

Pohjaveden pinnantasoli noin 10 cm korkeammalla kuin edellisenä vuonna (kuva 28).

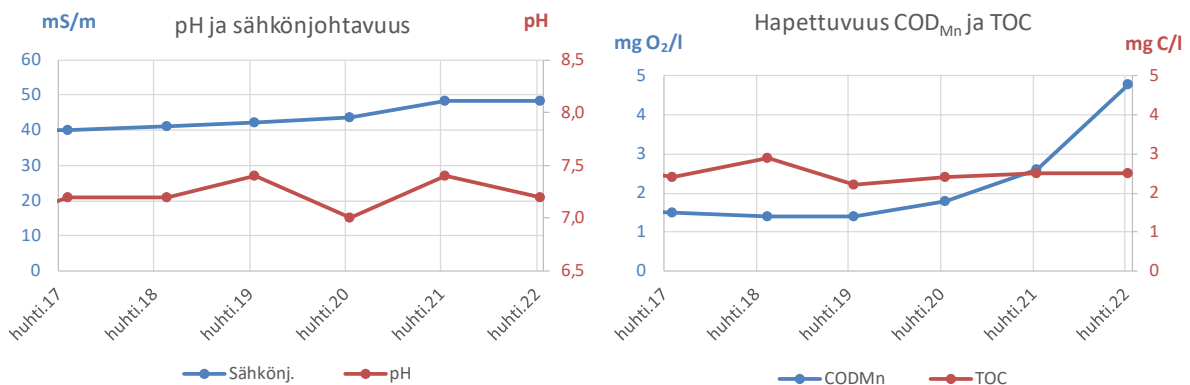
Pohjaveden pH 7,2 oli lähellä neutraalia. Sähkönjohtavuus (noin 48 mS/m) oli edellisen vuoden tasolla ja talous-veden tavoitetaso (25 mS/m) ylittyi. Orgaanista ainesta pohjavedessä oli melko vähän: kemiallisen hapenku-lutuksen arvo (hapettavuus) oli kohonnut (4,8 mg/l) edelliseen vuoteen verrattuna, mutta alitti talousveden

laatutavoitteen 5 mg O₂/l. Kokonaisorgaanisen hiilen määrä (TOC 2,5 mg C/l) oli matala.

Pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä C₁₀-C₄₀.



Kuva 28. Pohjaveden pinnankorkeudet ja lämpötila Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n tarkkailussa sekä Lohjan vesilaitoksen putkessa PT4.



Kuva 29. Pohjaveden pH, sähkönjohtavuus, hapettuvuus ja TOC Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n havaintoputkessa 8_10.

6.3.5 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Kaivolassa

Pohjaveden laadun ja pinnankorkeuden tarkkailua suoritetaan Kaivolassa vedenottamolta 480 m länteen havaintopisteestä **PT4**. Pohjaveden arvioitu virtaussuunta alueella on luoteesta kohti vedenottamoa. Tämän havaintopisteen tarkkailulla voidaan seurata vedenottamon valuma-alueen luoteisosaa, jossa on tai on ollut autojen huoltoon, pesulaan ja kemikaaleja käyttävään pienteollisuuteen liittyvää toimintaa. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeudet mitataan näytteenoton yhteydessä.

Huhtikuussa 2022 tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi ja kloridi
- VOC-yhdisteet

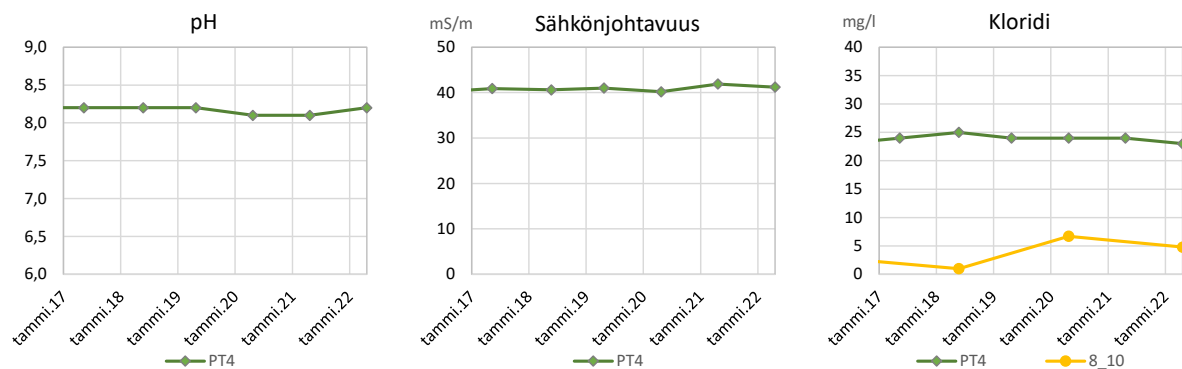
Havaintoputkesta **8_10** määritetään parillisina vuosina kloridipitoisuus ja VOC-yhdisteet vesilaitoksen toimeksiannosta.

Tulokset

Havaintopisteen PT4 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 28 ja vedenlaadun ominaisuuksia on esitetty kuvassa 30.

Pohjaveden happipitoisuus havaintoputkessa PT4 oli aiempien vuosien tapaan matala (0,7 mg/l) ja lievästi emäksinen. Veden sähkönjohtavuus (41 mS/m) ja kloridipitoisuus (23 mg/l) olivat kohonneita (kuva 30). Kloridin pitoisuus oli lähellä pohjaveden ympäristönlautunormia. Vedenlaadussa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia viimeisimpien vuosien aikana. Sähkönjohtavuutta nostavat todennäköisesti kloridin lisäksi myös muut tekijät. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä.

Havaintopisteen 8_10 kloridipitoisuus oli matala eikä pohjavedessä todettu VOC-yhdisteitä.



Kuva 30. Lohjan vesilaitoksen Kaivolän vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteiden vedenlaatu.

6.3.6 Yhteenveto Kaivolän ja Keski-Lohjan tarkkailualueesta

Kaivolän ja Keski-Lohjan tarkkailualueella seurattiin vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeutta kaikkiaan kahdeksasta havaintoputkesta. Vedenotto Kaivolän vedenottamolla oli tasaista muutamaa loppuvuoden kuukautta lukuun ottamatta. Pohjaveden pinnankorkeudet vedenottamon läheisyydessä laskivat loppuvuotta kohti. Pohjaveden pinnankorkeutta mitattiin toiminnanharjoittajien havaintoputkista vain keväällä ja pinnankorkeudet olivat useimmiten korkeammalla tasolla kuin kahden edellisen vuoden aikana.

Pohjaveden laatua tutkittiin tarkkailualueella vuonna 2022 viidestä havaintoputkesta.

Kaivolän ja Keski-Lohjan alueen pohjavesinäytteiden laatu täytti useimmiten tutkittujen parametrien osalta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Pohjavedessä todettiin kohonneita sähkönjohtavuusarvoja, mutta kaikissa tarkkaluissa ei määritetä kloridipitoisuutta. Lohjan vesilaitoksen havaintopisteessä PT4 kloridin pitoisuus (23 mg/l) oli lähellä pohjaveden ympäristönlautunormia.

Tarkkailualue sijaitsee pääosin savikolla ja pohjaveden happipitoisuudet ovat yleisesti matalia, mikä lisää raudan ja mangaanin liukenemista pohjaveteen. Korkeimmat raudan ja mangaanin pitoisuudet mitattiin kattohuopatehtaan alueella sijaitsevasta havaintoputkesta LE6/11. Muiden metallien pitoisuudet olivat Kaivolän vedenottamon tarkkailualueella pääosin matalat.

Kattohuopatehtaan yhdessä havaintoputkessa todettiin erittäin pieni pitoisuus bensiinin lisäainetta MTBE:tä. Aiemmin alueen tarkkaluissa on todettu mm. pieniä pitoisuuksia tri- ja tetrakloorieteeniä sekä bensiinin lisäaineita pohjavedessä.

Kaivolän vedenottamon vedenlaatu vuonna 2022 oli hyvä ja täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet lukuun ottamatta sähkönjohtavuutta, mikä ylitti talousveden tavoitetason 25 mS/m. Raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat vain lievästi kohonneita ja alittivat talousvedelle annetut laatuvaatimukset. Raakaveden kloridipitoisuus (9 mg/l) oli pieni. Vedenottamon vedessä todettiin tetrakloorieteeniä pieni pitoisuus

(0,53 µg/l), mikä alitti selvästi talousveden enimmäispitoisuuden 10 µg/l. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, PAH-yhdisteitä tai radioaktiivisuutta.

6.4 Moisionpellon tarkkailualue

6.4.1 Tarkkailualueen kuvaus

Moisionpellon tarkkailualue sijaitsee Lohjanharjun pohjavesialueen B osa-alueella ja rajoittuu pohjoisosistaan Lohjanjärveen. Alueella toimii Moisionpellon vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta suoritetaan osana Lohjan pohjavesien yhteistarkkailua. Alueella ei ole yhteistarkkailuun kuuluvia toiminnanharjoittajien veloitettarkkailuja, mutta vesilaitos seuraa pohjaveden laatua kahdesta havaintoputkesta. Laajalla alueella merkittävimmän riskin pohjavedelle aiheuttavat vanhat kunnostamattomat polttoaineiden jakeluasemat, tieliikenne ja tienpito sekä öljysäiliöt. Vähäisemmän riskin pohjavedelle aiheuttavat varikkotoiminta, yritystointa (mm. autonhuoltoa ja -pesua, maali- ja liuotinaineiden käsittelyä), vanhat kaatopaikat ja rautatiekuljetukset (Ramboll Finland Oy 2016).

Gasum Oy on selvittänyt Lohjan Moisionpellon vedenottamon alueen pohjavesiolosuhteita vuonna 2009 ja vuonna 2012 toteutettiin kaasuputken rakentamisprojekti, jonka yhteydessä asennettiin useita pohjaveden havaintoputkia. Yhdessä pohjavesiputkessa todettiin pienet pitoisuudet bensiinin lisäaineita MTBE:tä ja TAME:a. Lisäksi kloridipitoisuudet olivat sekä vedenottokaivoissa että pohjavesipisteissä korkeita, 21–78 mg/l.

Moisionpellon tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeudet vaihtelevat tasojen noin +39...+48 m (N2000) välillä. Korkeimmillaan pohjaveden pinnankorkeudet ovat Salpausselän korkeimmilla alueilla. Lähellä Lohjanjärveä Moisionpellon vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinta on tasojen +38,7...+42 m tuntumassa. Pohjaveden virtaus suuntautuu kohti Lohjanjärveä. Alue on savipeitteistä ja pohjavesi on paineellista. Pohjavesi on lähellä maanpintaa ja yhdessä havaintoputkessa vesi nousee maanpinnan yläpuolelle (arteesinen pohjavesi).

6.4.2 Moisionpellon vedenottamon seuranta

Moisionpellon vedenottokaivot sijaitsevat Lohjanjärven Pappilanselän rannassa Salpausselkä-muodostuman luoteispuolen alarinteessä. Vedenottamo ottaa vetensä viidestä eri kaivosta. Vedenottamolle kertyy vesiä Pappilanselän pohjukasta kaakkoon suuntautuvan kallioruhjeen kautta. Ruhje kerää pohjavettä ympäristöstään laajalta alueelta, myös Salpausselkä-muodostumasta. (Kajander & Huuhko 2004.)

Moisionpellon vedenottamon vesi johdetaan Tytyrin vesilaitokselle raudan ja mangaanin saostamiseksi. Laitoksella on otettu lokakuussa 2015 käyttöön UV-puhdistuslaitteisto, jonka kautta Moisionpellon pohjavesi kulkee ennen jakelua verkostoon. Moisionpellon vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kuukausittain.

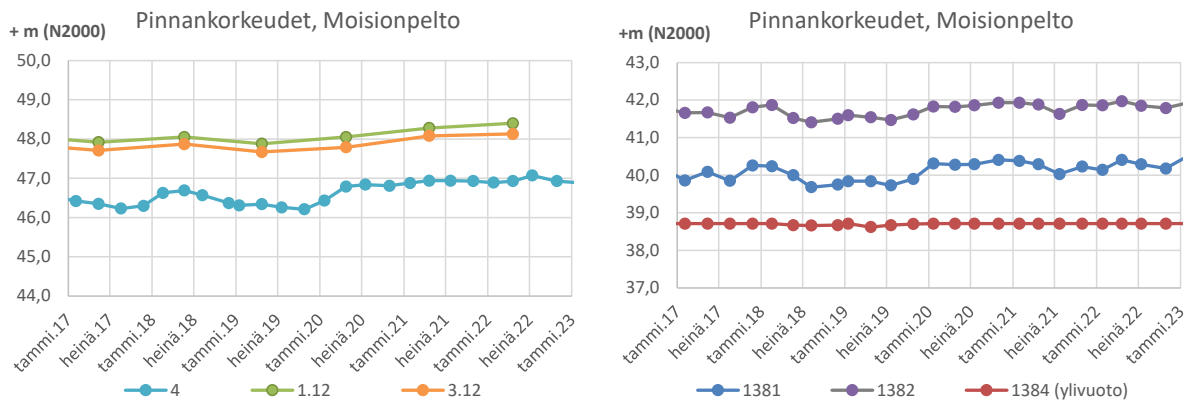
Toukokuussa 2022 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Moisionpellon vedenotto ja pinnankorkeudet

Moisionpellon vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 9.9.1987 päivättyyn lupaan 48/1987/1, jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 1 200 m³/vrk. Vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1987 ja kaivojen saneerausta on tehty vuonna 2020. Moisionpellon vedenottamolta vuonna 2022 pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 217 m³/vrk, mikä oli noin 130 m³/vrk vähemmän kuin edellisenä vuonna. Vedenotto vaihteli jonkin verran vuoden aikana, suurimmat vedenottomäärät olivat tammikuusta toukokuulle, kun taas heinäkuussa vettä ei pumpattu vesilaitokselle ollenkaan. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Moisionpellon vedenottokaivojen alueella tarkkaillaan pohjaveden pinnankorkeutta neljästä pohjavesiputkesta (havaintopisteet **4**, **1381**, **1382**, **1384**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2017–2022 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 31. Havaintoputki 1384 on ylivuotoputki ja pohjaveden painetaso nousee putken yläpään tasoon ja ajoittain korkeammallekin.

Vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeudet olivat samalla tasolla kuin edellisinä vuosina.



Kuva 31. Pohjaveden pinnankorkeudet Moisionpellon vedenottamon seurannassa.

Moisionpellon vedenottamon tulokset

Moisionpellon vedenottamon raakaveden pH oli 7,1–7,4 vuoden 2022 aikana. Sähkönjohtavuus oli kohonnut (37–41 mS/m) ja ylitti talousvedelle vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun laatuavoitteen (25 mS/m). Toukokuussa 2022 raakaveden kloridipitoisuus 49 mg/l ylitti vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun tavoitetason 25 mg/l. Kloridipitoisuudet ovat aiemminkin olleet korkeita. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä.

Moisionpellon vedenottamon raakavedessä on todettu toistuvasti talousveden laatuavoitteen ylittäviä pitoisuuksia rautaa ja mangaania. Vedenottamo sijaitsee savikolla, jossa veden happipitoisuus voi olla matala. Toukokuussa 2022 raakavedestä mitattiin laatuavoitteet ylittävät pitoisuudet rautaa (270 µg/l) ja mangaania (75 µg/l). Muiden metallien pitoisuudet alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet.

Sähkönjohtavuutta, kloridin, raudan ja mangaanin pitoisuuksia lukuun ottamatta raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat matalat.

Toukokuussa 2022 raakavedessä todettiin torjunta-aineisiin kuuluvia atrasiinin hajoamistuotetta DEA 0,011 µg/l ja 2,6-diklooribentsamidia (BAM) 0,022 µg/l. Pitoisuudet alittivat yksittäiselle torjunta-aineelle annetun talousveden enimmäispitoisuuden 0,10 µg/l ja torjunta-aineiden yhteispitoisuus 0,029 µg/l alitti selvästi enimmäispitoisuuden 0,50 µg/l. Todetut torjunta-aineet ovat rikkakasvien torjuntaan käytettyjen yhdisteiden hajoamistuotteita, samoja yhdisteitä todettiin myös vuonna 2021.

Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPAa, VOC- tai PAH-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

6.4.3 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Moisionpellolla

Moisionpellon vedenottamon valuma-alueella on vesilaitoksen tarkkailussa havaintoputket **1.12** ja **3.12**, jotka sijaitsevat Salpausselän rinteessä savipeitteisen alueen ulkopuolella. Havaintopiste 1.12 sijaitsee noin 380 m etäisyydellä lähimmästä Moisionpellon vedenottokaivosta kaakkoon ja piste 3.12 on noin 600 m etäisyydellä idän suunnassa. Molemmilta havaintopisteiltä pohjaveden virtaus suuntautuu vedenottokaivojen suuntaan. Alueella on mm. useita pima-kohteita sekä ajoneuvojen huoltoon ja varikkotoimintaan liittyviä riskitoimintoja (Ramboll

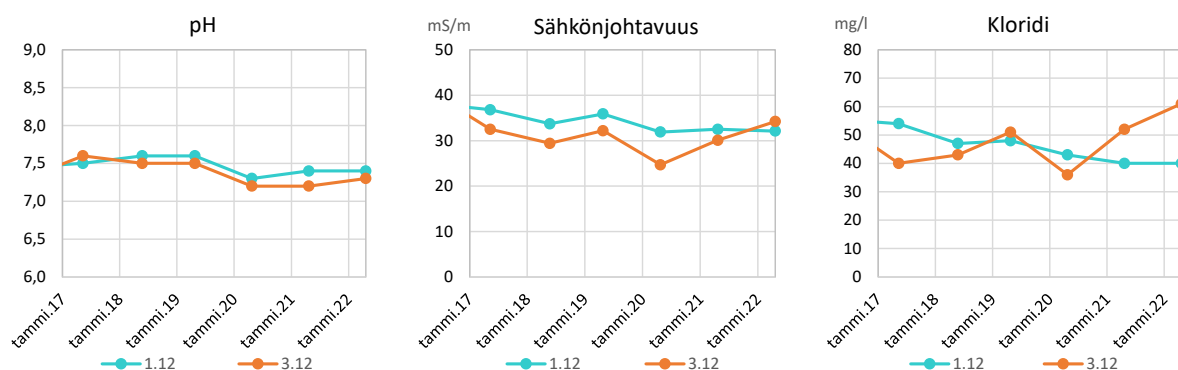
Finland Oy 2016). Havaintopisteiden tarkkailulla voidaan seurata Moisionpellon valuma-alueen ja Pappilankorven teollisuusalueen vaikutusta pohjaveden laatuun. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeudet mitataan näytteenoton yhteydessä.

Huhtikuussa 2022 tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi ja VOC-yhdisteet.

Tulokset

Pohjaveden happipitoisuus oli molempien havaintoputkien alueella hyvä (noin 9–11 mg/l). Pohjaveden pH oli 7,3–7,4 ja täytti talousveden tavoitetason (pH 6,5–9,5). Sähkönjohtavuutta nostivat kloridipitoisuudet ja arvot olivat molemmissa havaintoputkissa luontaisesta tasosta koholla. Kloridipitoisuudet olivat korkeat (40 ja 61 mg/l) ja ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin. Havaintopisteen 1.12 Cl-pitoisuudet ovat olleet laskusuunnassa. Havaintoputkesta 1.12 otetussa vesinäytteessä todettiin aiempien vuosien tapaan bensiinin lisäainetta MTBE:tä pieni pitoisuus (0,2 µg/l), mikä alitti selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin 7,5 µg/l.



Kuva 32. Lohjan vesilaitoksen Moisionpellon vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteiden vedenlaatu.

6.4.4 Yhteenveto Moisionpellon tarkkailualueesta

Moisionpellon tarkkailualueella seurattiin vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeutta kuudesta havaintopisteestä. Moisionpellon vedenottoaivojen alueella pohjaveden pinnankorkeudet olivat melko tasaisia. Vedenotto vaihteli jonkin verran, alkuvuodesta olivat hieman suuremmat pumppausmäärät. Moisionpellon alueen pohjavesi on paineellista ja nousee paikoin maanpinnan yläpuolelle.

Moisionpellon tarkkailualueella ei ole yhteistarkkailussa mukana olevia toiminnanharjoittajia. Pohjaveden laatua tutkittiin vesilaitoksen toimesta kahdesta havaintoputkesta. Pohjaveden kloridipitoisuudet ylittivät selvästi ympäristölaatunormin 25 mg/l, mikä nosti myös veden sähkönjohtavuutta. Lähempänä vedenottoaivoja sijaitsevassa havaintoputkessa todettiin aiempien vuosien tapaan pieni pitoisuus bensiinin lisäainetta MTBE:tä. Pohjaveden virtaussuunnassa havaintoputken 1.12 yläpuolella on aiemmin harjoitettu mm. huoltoasematoimintaa.

Moisionpellon vedenottamon raakaveden laatu täytti sähkönjohtavuutta, kloridipitoisuutta, rautaa ja mangaania lukuun ottamatta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Pohjavesi on ottamon alueella luontaisesti vähähappista, mikä lisää raudan ja mangaanin liukenemista veteen. Vedenottamon vesi käsitellään Tytyrin vesilaitoksella raudan ja mangaanin saostamiseksi. Raakaveden kloridipitoisuus 49 mg/l ylitti talousveden tavoitetason 25 mg/l. Kohonnut kloridipitoisuus nosti sähkönjohtavuutta ja talousveden tavoitetaso (25 mS/m) ylittyi. Torjunta-aineista todettiin pienet pitoisuudet atratsiinin hajoamistuotetta DEA ja 2,6-diklooribentsamidia (BAM). Torjunta-aineille annetut talousveden enimmäispitoisuudet alittuivat selvästi. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, VOC- tai PAH-yhdisteitä ja radioaktiivisuus oli matala.

6.5 Pappilankorven tarkkailualue

6.5.1 Tarkkailualueen kuvaus

Tarkkailualueella sijaitsee Pappilankorven vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta suoritetaan osana Lohjan pohjavesien yhteistarkkailua. Lohjan kaupungin käytössä olevan Suitiantien välivarastointialueen pohjavesitarkkailu kuuluu yhteistarkkailuun. Lisäksi Lohjan vesilaitoksen toimesta seurattiin yhden pohjavesipisteen vedenlaatua. Rudus Oy Ab:n betoniaseman alueella on pohjavesitarkkailua, mutta kohde ei ole mukana Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa.

Pappilankorven tarkkailualueella merkittävimmät pohjavettä vaarantavat toiminnot ovat tieliikenne ja tienpito, öljysäiliöt, varikko- ja yritystoiminta sekä rautatieliikenne. Vähäisen riskin kohteita ovat mm. lumenkaato- paikka, betoniasema ja pohjavesialueen ulkopuolella sijaitseva vanha kaatopaikka (Ramboll Finland Oy 2016). Öljyvahingon seurauksena alueella on suoritettu maaperän kunnostusta.

Pappilankorven tarkkailualueella pohjaveden pinta on korkeimmillaan tasolla noin +49 m Lohjan aseman alueella. Pohjaveden virtausuunta on alueella lounaaseen. Suitiantien välivarastointialueella pohjavesi on tasolla noin +39 m ja laskee edelleen Pappilankorven vedenottamon suuntaan. Ottamon läheisyydessä pohjavesi on tasolla noin +37...+38 m, pohjavesi on paineellista ja nousee yhdessä havaintoputkessa maanpinnan yläpuolelle.

6.5.2 Pappilankorven vedenottamon seuranta

Pappilankorven vedenottamo sijoittuu Munkkaanojan laaksossa sijaitsevaan pitkittäisharjumuodostumaan. Vedenottamon kohdalla vettä johtavat maakerrokset ovat paksujen savikerrosten alla 15–20 metrin syvyydessä. Alueen pohjavesi on paineellista (Kajander & Huuhko 2004).

Pappilankorven vedenottamolta vesi johdetaan Tytyrin vesilaitokselle raudan ja mangaanin saostamiseksi. Laitoksella otettiin lokakuussa 2015 käyttöön UV-puhdistuslaitteisto, jonka kautta Pappilankorven raakavesi kulkee ennen jakelua verkostoon. Vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti.

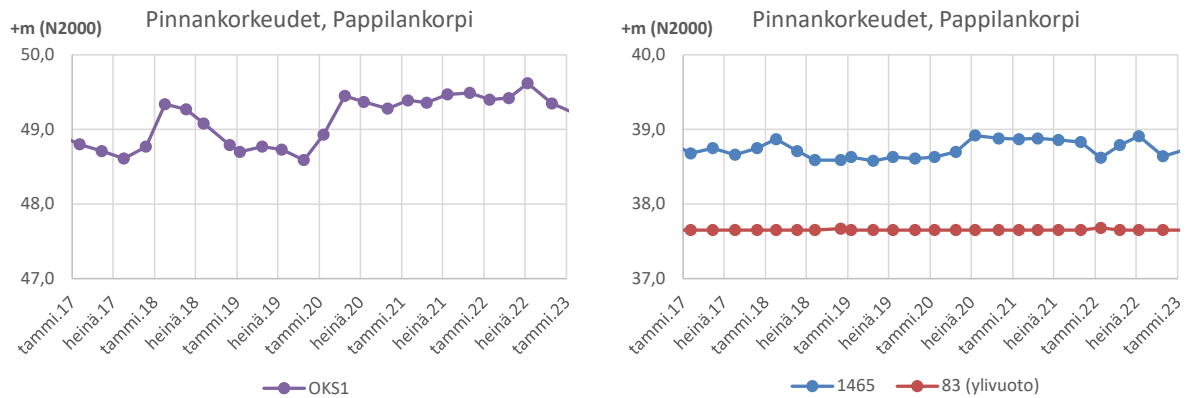
Toukokuussa 2022 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Pappilankorven vedenotto ja pinnankorkeudet

Pappilankorven vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 24.9.1987 päivättyyn lupaan 57/1987/1 ja 17.10.1990 päivättyyn lupaan 87/1990/1. Luvan mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 1 800 m³/vrk. Ottamo on otettu käyttöön vuonna 1988. Vuonna 2022 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 74 m³/vrk. Vedenotto vaihteli jonkin verran vuoden aikana, suurimmat vedenottomäärät olivat tammikuusta toukokuulle ja syksyllä, kun taas heinäkuussa vettä ei pumpattu vesilaitokselle ollenkaan. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan pohjaveden pinnankorkeutta pohjavesiputkista **83**, **OKS1** ja **1465** neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2017-2022 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 33. Havaintoputki 83 on ylivuotoputki, jossa pohjaveden painetaso nousee enimmäkseen putken pään (+37,65 m N2000) tason yläpuolelle.

Vuonna 2022 pinnankorkeudet olivat tasaisia, mutta heinäkuussa pinnantasot olivat korkeammalla kuin muina aikoina.



Kuva 33. Pohjaveden pinnankorkeudet Pappilankorven vedenottamon seurannassa.

Pappilankorven vedenottamon tulokset

Pappilankorven vedenottamon raakaveden pH vaihteli 7,7–7,9 välillä, pH oli lievästi emäksinen. Sähkönjohtavuus (31–32 mS/m) ylitti vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun tavoitetason (25 mS/m). Kohonneeseen sähkönjohtavuuteen vaikuttivat mm. kloridin (38 mg/l) ja sulfaatin (26 mg/l) pitoisuudet. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä.

Pappilankorven vedenottamon raakavedessä on todettu toistuvasti talousveden laatutavoitteen ylittäviä pitoisuuksia rautaa ja mangaania. Raakavesi pumpataan savikerroksen alla olevasta pohjavedestä ja veden happipitoisuus oli melko matala. Lokakuussa 2022 raakavedestä mitattiin laatutavoitteet ylittävät pitoisuudet rautaa (1 100 µg/l) ja mangaania (320 µg/l). Muiden metallien pitoisuudet alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet.

Sähkönjohtavuutta, kloridin, raudan ja mangaanin pitoisuuksia lukuun ottamatta raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat erittäin matalat.

Toukokuussa 2022 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPAa, PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

6.5.3 Suintientien puhtaiden maiden välivarastointialue

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lohjan kaupunki käyttää Suintientien varrella olevaa 5 000 m² maapohjaista aluetta puhtaiden ylijäämämaiden välivarastointiin ja puutarhajätteen kompostointiin. Ylijäämämaat tuodaan kaupungin työmailta. Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan välivarastointialueen aiheuttama kokonaisriski Pappilankorven vedenottamon raakaveden laadulle on vähäinen (riskiluokka D). Toiminnan indikaattoriaine on TOC (orgaanisen hiilen kokonaismäärä).

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Pappilankorven pohjavedenotto sijaitsee noin 400 m Suintientien välivarastointialueesta kaakkoon. Välivarastointialue sijaitsee vedenottamon suoja-alueen reunalla ja pohjaveden virtaussuunta on varastokennältä kohti vedenottamo. Alueella sijaitsevan havaintoputken kohdalla maaperä on ylemmissä kerroksissa savea ja silttiä, kallion ja moreenikerroksen yläpuolella on hiekkaa.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

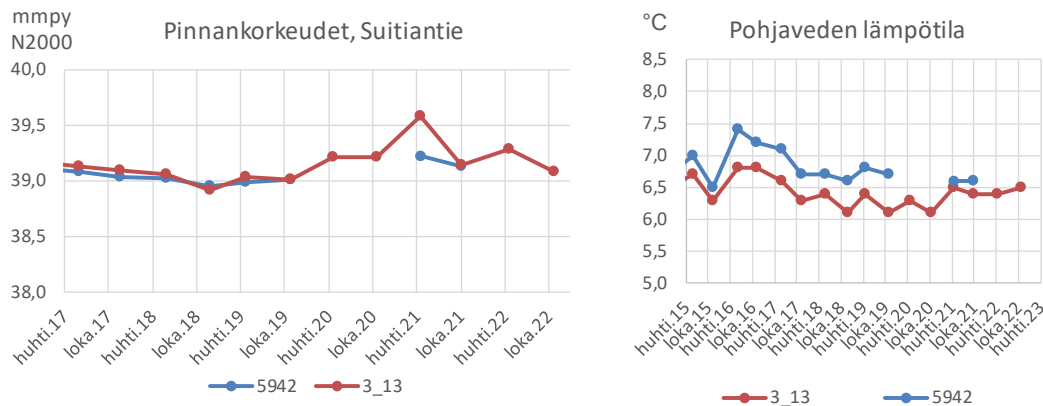
Suitiantien puhtaiden maiden välivarastointialueen pohjavesitarkkailu suoritettiin ympäristöluvan 19.12.2012 § 245, Dnro 292/67/678/2009 ja tarkkailuohjelmaan (Nummela & Kivimäki 2013) Lohjan ympäristönsuojelun hyväksymien muutosten mukaisesti. Vuonna 2022 näytteet otettiin huhti- ja lokakuussa havaintopisteestä **3_13**. Havaintopisteestä 5942 otetaan näytteet vuosina 2021 ja 2023, jonka jälkeen päätetään tarkkailun jatkumisesta tässä pisteessä. Vedenlaatumääritykset on esitetty liitteessä 4.

Vuonna 2022 laajan valikoiman mukaiset analyysit tutkittiin syksyllä. Pohjavedestä tehtiin seuraavat määritykset:

- Keväällä: Ulkonäkö, haju, lämpötila, sameus, pH, sähkönjohtavuus, happi, kokonaiskovuus, kokonaistyyppi, ammoniumtyppi, kloridi, TOC, liukoiset metallit (Fe, Mn, Cr, Zn) ja öljyhiilivedyt
- Syksyllä edellisten lisäksi: kokonaisfosfori, sulfaatti, liukoiset metallit (As, Hg, Cd, Cu, Pb, Ni).

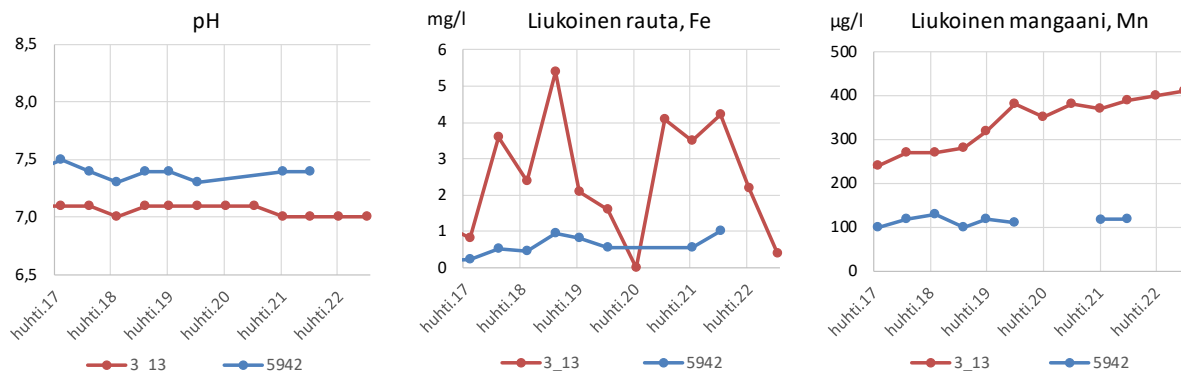
Tulokset

Suitiantien välivarastointialueen vedenlaadun ja pinnankorkeuden mittaustuloksia on esitetty taulukossa 9 ja kuvissa 34-37. Pohjaveden pinnankorkeus havaintoputkessa 3_13 oli keväällä 2022 noin 25 cm matalammalla tasolla kuin edellisellä vuonna, syksyllä pinta oli lähes edellisen syksyn tasolla.



Kuva 34. Pohjaveden pinnankorkeudet Suitiantien välivarastointialueen tarkkailussa.

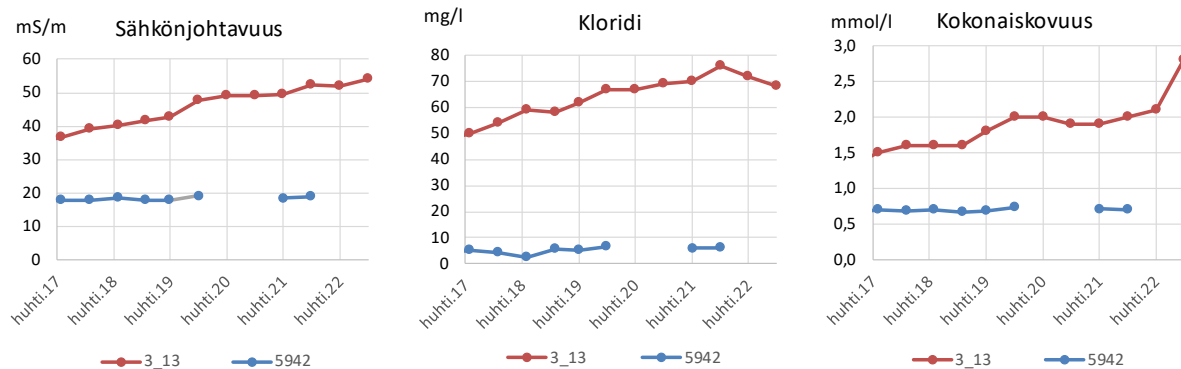
Alueen pohjavesi oli hapetonta ja siinä todettiin lievää rikkivedyn hajua. Havaintopisteen 3_13 vesi on ollut usean vuoden ajan neutraalia (pH 7).



Kuva 35. Pohjaveden pH sekä liukoisien raudan ja mangaanin pitoisuudet Suitiantien välivarastointialueen tarkkailussa.

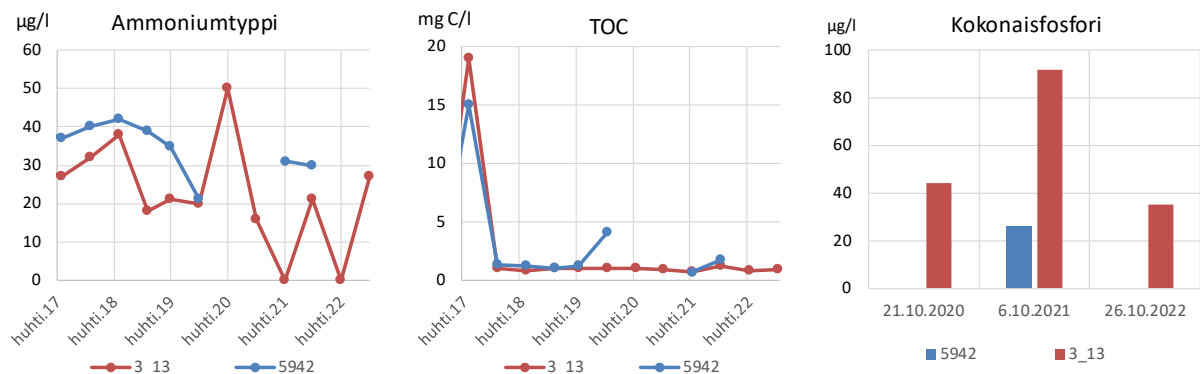
Pohjaveden kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus ovat olleet noususuunnassa usean vuoden ajan havaintoputkessa 3_13 (kuva 36). Vuonna 2022 kloridipitoisuus kääntyi laskuun, kloridipitoisuudet olivat 72 ja 68 mg/l ja pitoisuudet ylittivät selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin (25 mg/l). Havaintopiste 3_13 sijaitsee lumenkaatopaikan ja Suintiantien välivarastointialueen vaikutusalueella. Välivarastointialueen luoteispuolella sijaitsevan betonituote-
tehtaan pohjavedessä on myös todettu kohonneita kloridipitoisuuksia.

Myös pohjaveden kokonaiskovuus on ollut nousussa ja veden kovuusluokka oli keskikova. Kovuutta aiheuttavat veteen liuenneet kalsium- ja magnesiumionit, jotka nostavat osaltaan veden sähkönjohtavuutta. Savipeitteiselle alueelle tyypillisesti raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat koholla myös havaintopisteessä 3_13. Mangaanin pitoisuus on noussut samanaikaisesti kloridipitoisuuden ja kokonaiskovuuden kanssa.



Kuva 36. Pohjaveden sähkönjohtavuudet, kloridipitoisuudet ja kokonaiskovuudet Suintiantien välivarastointialueen tarkkailussa.

Typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat matalat ja talousveden vertailuarvot sekä pohjaveden ympäristölaatunormit alittuivat selvästi. Kokonaisfosforipitoisuus on määritetty laajan näytteenoton yhteydessä. Havaintoputkesta 3_13 on mitattu vuosina 2013 ja 2019 hyvin korkeat kokonaisfosforipitoisuudet, mutta vuosina 2020–2022 pitoisuudet olivat lievästi kohonneita (kuva 37). Orgaanisen hiilen kokonaismäärä TOC oli matala.



Kuva 37. Pohjaveden orgaanisen hiilen kokonaismäärä, ammoniumtyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet Suintiantien tarkkailussa.

Vuonna 2022 määritettyjen metallien pitoisuudet olivat rautaa ja mangaania lukuun ottamatta enimmäkseen matalia ja alittivat talousveden vertailuarvot sekä pohjaveden ympäristölaatunormit (taulukko 9). Pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä.

Taulukko 9. Liukoiset metallit ja öljyhiilivedyt Suitiantien välivarastointialueen tarkkailussa vuonna 2022.

Suitiantien välivarastointialue		laatu / ymp.laatusnormi	3_13	
			huhti.22	loka.22
Arseeni, As	µg/l	10 / 5		0,4
Elohopea, Hg	µg/l	1 / 0,06		<0,01
Kadmium, Cd	µg/l	5 / 0,4		<0,01
Kromi, Cr	µg/l	50 / 10	<0,05	<0,05
Kupari, Cu	µg/l	2000 / 20		<0,1
Lyijy, Pb	µg/l	10 / 5		<0,05
Mangaani, Mn	µg/l	50 / -	400	410
Nikkeli, Ni	µg/l	20 / 10		<0,3
Rauta, Fe	µg/l	200 / -	2200	390
Sinkki, Zn	µg/l	- / 60	1,9	<0,5
Öljyhiilivedyt	µg/l	- / 50	<20	<20

6.5.4 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Pappilankorvessa

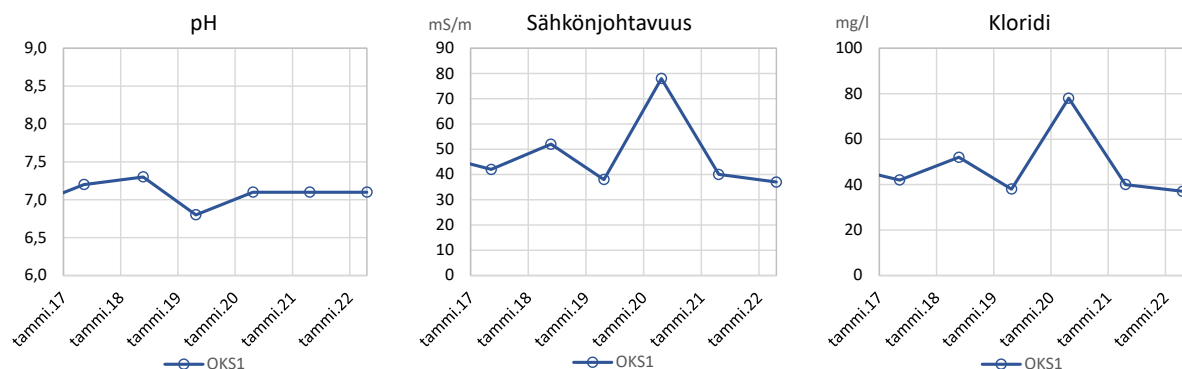
Pappilankorven vedenottamon valuma-alueella on vesilaitoksen tarkkailussa havaintoputki OKS1, joka sijaitsee lähellä junarataa, tavarajunien kuormausaluetta ja ajoneuvojen huoltoon liittyvää yritystoimintaa. Pohjaveden virtaus on havaintopisteeltä Pappilankorven vedenottamon suuntaan ja etäisyyttä on noin 1 km. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeus mitataan näytteenoton yhteydessä.

Huhtikuussa 2022 tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, happipitoisuus, pH, sähkönjohtavuus, kloridi ja VOC-yhdisteet.

Tulokset

Havaintopisteestä OKS1 otetussa pohjavesinäytteessä todettiin selvä kemikaalimainen ja imelä haju kuten aiempinakin vuosina, mutta näytteessä ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC). Happipitoisuus oli hyvä ja pH oli neutraali. Pohjaveden kloridipitoisuus 37 mg/l ja sähkönjohtavuus olivat hieman laskeneet edellisestä vuodesta (kuva 38). Kloridille annettu pohjaveden ympäristölaatusnormi 25 mg/l ylittyi.



Kuva 38. Lohjan vesilaitoksen Pappilankorven vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteen OKS1 vedenlaatu.

6.5.5 Yhteenveto Pappilankorven tarkkailualueesta

Pappilankorven tarkkailualueella seurattiin vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeutta neljästä havaintoputkesta. Pohjaveden pinnankorkeudet nousivat kevään aikana ja laskivat syksyllä. Vedenotto vaihteli jonkin verran vuoden 2022 aikana. Pappilankorven alueella pohjavesi on paineellista (arteesinen pohjavesi) ja vedenottamon lähialueella pohjaveden painetaso nousee maanpinnan yläpuolelle.

Vuonna 2022 Pappilankorven tarkkailualueella tutkittiin pohjaveden laatua kahdesta havaintoputkesta.

Suitiantien välivarastointialueen pohjaveden liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät talousveden laatutavoitteet. Muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä. Kokonaiskovuus, sähkönjohtavuus, kloridipitoisuudet olivat kohonneita. Kloridin pitoisuudet kääntyivät vuonna 2022 laskusuuntaan, kokonaiskovuus jatkoi edelleen noususuunnassa. Kloridipitoisuus ylitti selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin. Typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat matalia ja kokonaisfosforin pitoisuus oli lievästi kohonnut. Välivarastointialueen tarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä pohjavedessä.

Lohjan vesilaitoksen seurannassa Venteläntien ja ratapihan välisellä alueella sijaitsevassa havaintoputkessa OKS1 pohjaveden kloridipitoisuus oli hieman laskenut edellisestä vuodesta, mutta pitoisuus ylitti selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin. Vedessä on todettu toistuvasti kemikaalimaista hajua, mutta VOC-yhdisteitä ei todettu.

Pappilankorven vedenottamon raakaveden laatu täytti kloridia, rautaa ja mangaania lukuun ottamatta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Pappilankorven tarkkailualue on monin paikoin savipeitteistä, mikä vaikuttaa pohjaveden niukkaan happipitoisuuteen ja metallien liukenemiseen veteen. Raakaveden kloridin pitoisuus 38 mg/l ylitti talousvedelle annetun korroosion ehkäisemiseksi annetun tavoitepitoisuuden 25 mg/l. Kohonnut kloridipitoisuus nosti myös raakaveden sähkönjohtavuutta ja talousveden tavoitetaso (25 mS/m) ylittyi. Toukokuussa 2022 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, VOC- tai PAH-yhdisteitä tai radioaktiivisuutta.

6.6 Lempolan ja Lempoonsuon tarkkailualue

6.6.1 Tarkkailualueen kuvaus

Lempola-Lempoonsuon tarkkailualue sijaitsee Lohjanharju B pohjavesialueella rajoittuen pohjoisosissa Turku-Helsinki-moottoritiehen. Tarkkailualueella sijaitsevat Lohjan vesilaitoksen Lempolan sekä Bonne Juomat Oy:n vedenottamot, joista Lempolan vedenottamon pinnankorkeuden seuranta suoritetaan osana Lohjan pohjavesien yhteistarkkailua. Lohjan vesilaitoksen toimesta seurattiin lisäksi yhden pohjaveden havaintoputken vedenlaatua. Lempolan tarkkailualueella ei ole toiminnanharjoittajien pohjavesitarkkailuja, jotka olisi liitetty Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun.

Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan vanha 1940-luvulla toiminut kaatopaikka, öljysäiliöt, tieliikenne ja tienpito aiheuttavat alueen pohjavedelle merkittävän kokonaisriskin. Vähäisen riskin kohteena on Lempolan vanha ampumarata, jota on kunnostettu Lempolan kauppapuiston alueella vuosina 2004–2007. Maaperästä on kunnostettu öljyllä, PCB:llä sekä metalleilla pilaantuneita maita. Ampumaradan lisäksi alueella on ollut varikko- ja pienteollisuustoimintaa. (Ramboll Finland Oy 2016)

Lempola-Lempoonsuon tarkkailualueella erot pohjaveden pinnankorkeuden tasoissa ovat maaston topografiasta johtuen suuret. Korkeimmillaan pohjaveden pinta nousee vedenottamon itäpuolen rinteessä tasolle noin +55 metriä, ottamon lähialueella pohjaveden pinta on alimmillaan tasolla noin +28,5 metriä. Virtaussuunta on länteen kohti Lohjanjärveä. Vedenottamon lähimmissä havaintoputkissa pohjaveden pinnankorkeus on ajoittain Lohjanjärven pinnan alapuolella.

6.6.2 Lempolan vedenottamon seuranta

Lempolan vedenottamon valuma-alueita rajaavat kallioselänteet. Vedenottamon kohdalla maaperä on melko hienorakeista, maaperäkartan mukaan karkeaa hietaa (silttiä). Ottamon lounaispuoleisilla pelloilla vettä johtavat maakerrokset ovat savipeitteiden alla (Kajander & Huuhko 2004). Idän suunnalla vedenottamon valuma-alueen arvioidaan ulottuvan Perttilään saakka (Ramboll Finland Oy 2016).

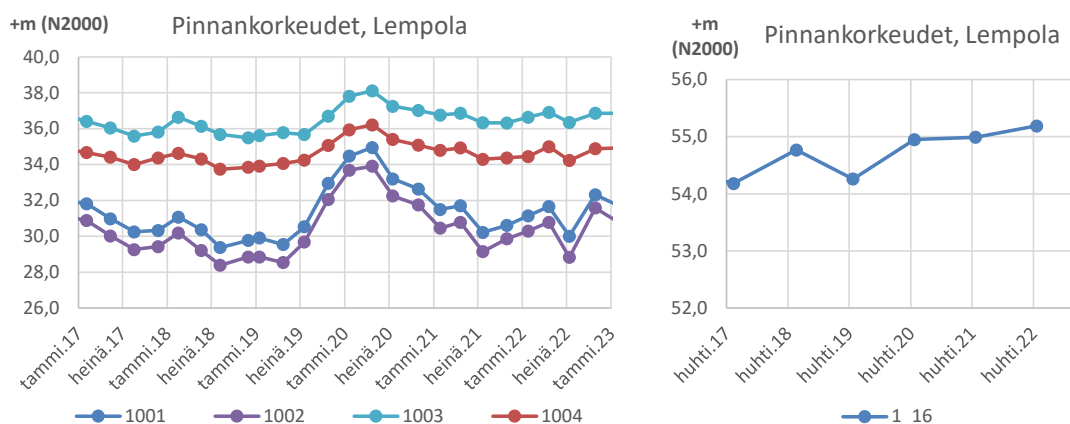
Lempolan vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Toukokuussa 2022 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Lempolan vedenottamon vedenotto ja pinnankorkeudet

Lempolan vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 23.11.1963 päivättyyn lupaan 128/1963/1, luvassa ei ole määritelty vedenottomäärää. Suoja-alueen lupa on 20/1979A, päivätty 5.2.1979. Nykyinen vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1991. Vuonna 2022 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 931 m³/vrk, mikä oli noin 90 m³/vrk vähemmän kuin vuotta aiemmin. Vedenottomäärät olivat kesällä suuremmat kuin muulloin, syksyllä taas vedenotto oli muuta vuotta vähäisempää. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset tehdään neljästä havaintoputkesta (**1001, 1002, 1003** ja **1004**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2017–2022 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 39. Pinnankorkeudet ovat matalimmillaan vedenottamon välittömässä läheisyydessä.

Kesällä 2022 pohjaveden pinnat olivat matalimmillaan, kun vedenotto oli suurinta. Syksyn aikana pinnantasot nousivat selvästi.



Kuva 39. Pohjaveden pinnankorkeudet Lempolan vedenottamon ja tarkkailualueen seurannassa.

Lempolan vedenottamon tulokset

Lempolan raakaveden pH vaihteli 7,1–7,3 välillä, enimmäkseen pH oli lähellä neutraalia. Veden kovuusluokka oli pehmeä. Sähkönjohtavuudet olivat noin 23 mS/m ja talousveden tavoitetaso 25 mS/m alittui. Kloridipitoisuus 20 mg/l alitti myös talousveden tavoitetason 25 mg/l. Kloridipitoisuudet ovat olleet usean vuoden ajan 18–21 mg/l. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä.

Raakaveden raudan, mangaanin ja muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Veden typpipitoisuudet olivat melko matalat.

Lempolan vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Toukokuussa 2022 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPAa, PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

6.6.3 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Lempolassa

Lempolan vedenottamon valuma-alueella on vesilaitoksen tarkkailussa havaintoputki **1_16**, joka sijaitsee vanhan kaatopaikan ja vedenottamon välillä noin 300 m etäisyydellä vedenottamolta itään. Pohjaveden virtaus suuntautuu vanhan kaatopaikan alueelta kohti havaintoputkea 1_16 ja edelleen Lempolan vedenottamolle. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeus mitataan näytteenoton yhteydessä.

Huhtikuussa 2022 tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi
- liukoiset metallit (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Zn) ja VOC-yhdisteet

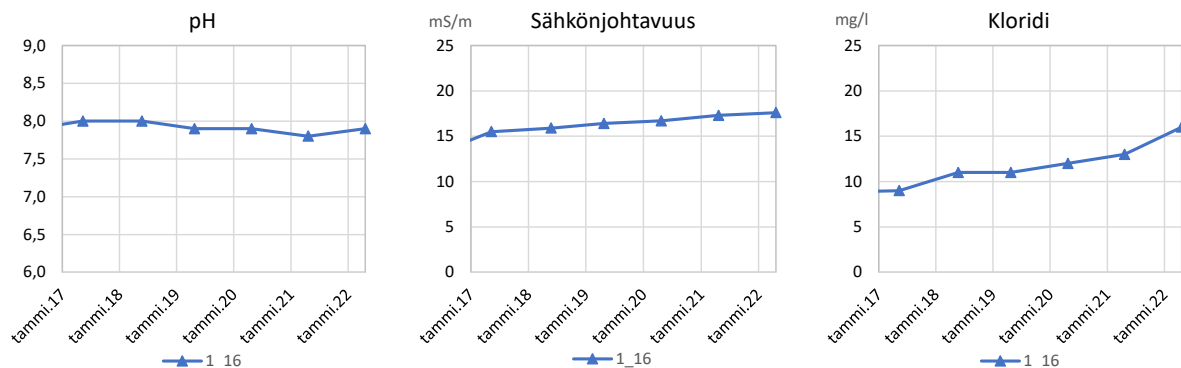
Tulokset

Pohjaveden laatu havaintoputkessa 1_16 oli tutkittujen ominaisuuksien osalta hyvä ja täytti talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet sekä pohjaveden ympäristölaatunormit. Pohjaveden happipitoisuus oli melko hyvä (6,2 mg/l). Sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus olivat hienoisessa noususuunnassa (kuva 40). Pohjaveden pH oli lievästi emäksinen (pH 7,9).

Liukoisten metallien pitoisuudet olivat pieniä (taulukko 10), sinkin pitoisuus oli lievästi kohonnut ja saman suuruinen kuin vuotta aiemmin, mutta ympäristölaatunormi 60 µg/l alittui selvästi. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä. Vanhan kaatopaikan vaikutuksia alueen pohjavedessä ei havaittu lievästi kohonnutta sinkkipitoisuutta lukuun ottamatta.

Taulukko 10. Pohjaveden liukoisten metallien pitoisuudet Lempolan alueen seurannassa.

Liukoiset metallit 2022	Yksikkö	talousveden laatu / ymp.laatonormi	1_16
Antimoni	µg/l	5 / 2,5	<1
Arseeni	µg/l	10 / 5	1,3
Elohopea	µg/l	1 / 0,06	<0,01
Kadmium	µg/l	5 / 0,4	<0,01
Kromi	µg/l	50 / 10	0,69
Kupari	µg/l	2000 / 20	<0,1
Lyijy	µg/l	10 / 5	<0,05
Molybdeeni	µg/l	70 (WHO)	1,1
Nikkeli	µg/l	20 / 10	<0,3
Sinkki	µg/l	- / 60	13



Kuva 40. Lohjan vesilaitoksen Lempolan vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteen 1_16 vedenlaatu.

6.6.4 Yhteenveto Lempola – Lempoosuon tarkkailualueesta

Lempola–Lempoosuon tarkkailualueella seurattiin vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeutta viidestä vesilaitoksen havaintoputkesta. Pohjaveden pinnankorkeudet laskivat selvästi kesällä, jolloin vedenotto oli suurimmillaan. Lempolan vedenottamon lähialueella pohjaveden pinnankorkeus on Lohjanjärven pintaa matalammalla tasolla.

Lempolan tarkkailualueella otettiin vedenlaatu näytteet yhdestä havaintoputkesta vanhan kaatopaikan ja vedenottamon väliseltä alueelta. Pohjaveden laatu oli hyvä eikä vanhan kaatopaikan vaikutuksia pohjaveteen

juurikaan havaittu. Pohjaveden kloridipitoisuus alitti selvästi pohjaveden ympäristönlautunormin 25 mg/l, mutta pitoisuus oli lievässä noususuunnassa. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä ja tutkittujen liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia.

Lempolan vedenottamon raakaveden laatu vuonna 2022 täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Raakaveden kloridipitoisuus oli 20 mg/l, eikä merkittävää muutosta ollut aiempiin vuosiin verrattuna. Veden raudan ja mangaanin sekä muiden tutkittujen metallien pitoisuudet olivat matalia. Mikrobiologinen laatu oli hyvä kaikilla tutkimuskerroilla. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita PAH-tai VOC-yhdisteitä ja radioaktiivisuus oli matala.

6.7 Takaharjun ja Perttilän tarkkailualue

6.7.1 Tarkkailualueen kuvaus

Tarkkailualueella sijaitsee Takaharjun vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta suoritetaan osana Lohjan pohjavesien yhteistarkkailua. Toiminnanharjoittajista pohjavesien yhteistarkkailussa mukana ovat Rudus Oy:n betonituotetehdas ja Lehmijärven Romu ja Rauta Oy. Lohjan vesilaitos on mukana yhteistarkkailussa Helsinki-Turku-moottoritien varressa sijaitsevan havaintoputken PS9 seurannalla. Uudenmaan ELY-keskuksen Lohjanharjun pohjaveden kloridiseurannassa on mukana useita pohjaveden havaintopisteitä moottoritien läheisyydessä ja vuonna 2021 korkeimmat Cl-pitoisuudet olivat 76-190 mg/l Lempolan ja Takaharjun kohdilla.

Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan merkittävimmät riskit Takaharjun alueen pohjavedelle muodostavat tieliikenne ja tienpito, pima-kohteet (öljyvahingot) sekä teollisuus- ja yritystoiminta. Myös maa-ainestenotto ja pienten yritysten toiminta aiheuttavat vähäistä riskiä pohjavedelle.

Moottoritien suunnitteluvaiheessa ja rakentamisen yhteydessä moottoritien ympäristössä on suoritettu yhteistarkkailun ulkopuolista pohjavesitarkkailua. Skanska Infra Oy:n meluvallityömaan pohjavesitarkkailu päättyi vuoden 2012 lopulla. Takaharjun vedenottamon valuma-alueella tarkkailtiin vuosina 2003-2010 moottoritien rakennusprojektin yhteydessä metallien (mm. Pb, Hg, Cd, Cr), hiilivetyjen ja eräiden VOC-yhdisteiden pitoisuuksia (Onnila & Takala 2011). Valtatien läheisyydessä kloridipitoisuudet olivat paikoin erittäin korkeita ja havaintopisteessä SK900 todettiin lyijyä 2-10 µg/l. Kohonneiden kloridipitoisuuksien mahdollisten syiden kartoittamiseksi tehtiin syksyllä 2011 selvitys pohjavesisuojausista Lempolan, Takaharjun ja Lehmijärven vedenottamoiden läheisyydessä (Koljonen & Onnila 2011). Myös Liikennevirasto on selvittänyt moottoritien sekä kantatien 1125 vaikutuksia Lohjanharju B pohjavesialueen pohjaveteen (Lindroos & Nystén 2015).

Takaharju-Perttilän tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeuden mittauksia tehdään vedenottamon läheisyydessä sekä Lohjanharjulla Lohja Rudus Oy:n betonituotetehtaan alueella. Pohjaveden virtaussuunta on vedenottamon läheisyydessä luoteeseen ja pohjoiseen. Tarkkailualueen pohjaveden pinta on Lohjanharjulla tasolla noin +70...+71 m (N2000), vedenottamolle pinnankorkeus laskee tasolle noin +52...+54 m. Lehmijärven Romu ja Rauta Oy sijaitsee moottoritien pohjoispuolella ja pohjaveden virtaus suuntautuu vedenottamosta poispäin.

6.7.2 Takaharjun vedenottamon seuranta

Takaharjun vedenottamon valuma-alue rajautuu koillisessa ja lounaassa kallioihin. Salpausselän keskiselänteen tuntumassa sijaitseva todennäköinen vedenjakaja muodostaa valuma-alueen kaakkosrajan. Pohjaveden muodostuminen on alueella tehokasta vähäisen rakentamisen ja imeytymistä lisäävien sorakuoppien takia. Vedenottamon kohdalla vettä johtavat maakerrokset sijaitsevat savikerroksen alla (Kajander & Huuhko 2004). E18 Turku-Helsinki-moottoritie kulkee ottamon pohjoispuolella lähimmillään noin 100 metrin etäisyydellä ja leikkaa vedenottamon suoja-alueita. Pohjaveden virtaus suuntautuu Takaharjun vedenottamolle pääosin idän ja kaakon suunnalta (Ramboll Finland Oy 2016).

Takaharjun vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Toukokuussa 2022 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin,

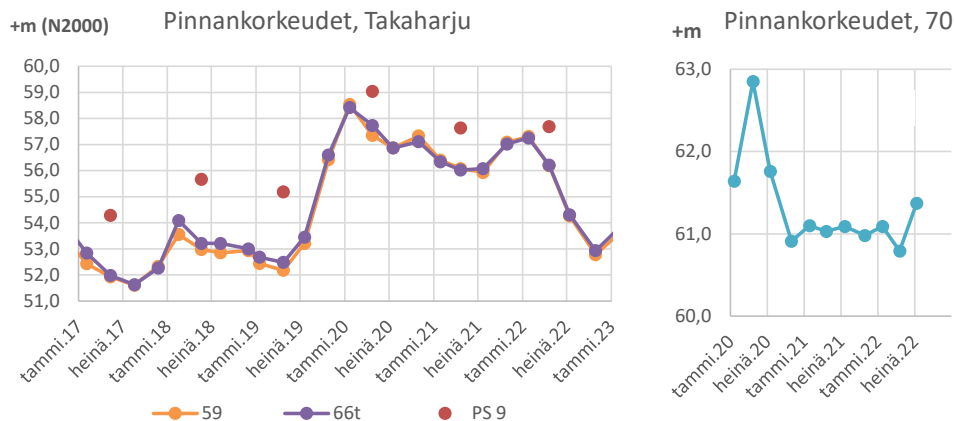
radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrittämisiksi. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Takaharjun vedenottamon vedenotto ja pinnankorkeudet

Takaharjun vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 6.5.1971 päivättyyn lupaan 52/1971 (suoja-alue KHO 20.11.1980), jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 1 200 m³/vrk. Nykyinen ottamo on otettu käyttöön vuonna 1987. Vuonna 2022 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 771 m³/vrk, mikä oli 155 m³/vrk enemmän kuin vuotta aikaisemmin. Vedenottomäärät olivat alkuvuodesta pienemmät kuin kesällä tai loppuvuonna. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan pohjaveden korkeutta kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet **59**, **66t** ja **70**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2017–2022 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 41. Havaintoputken 70 pinnankorkeudet ovat useita metrejä korkeammalla tasolla kuin vedenottamon lähimmissä havaintoputkissa (59, 66t). Havaintoputki 70 on maastollisesti muita putkia korkeammalla ja kallio nousee todennäköisesti havaintoputken kohdalla muuta maastoa ylemmäs. Havaintoputki on ollut usein kuiva (esim. kaikilla vuoden 2019 mittauskerroilla ja loppuvuodesta 2022), mutta vuonna 2020 vedenpinta nousi putken pohjatason +60,36 yläpuolelle.

Pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu ottamon lähialueen havaintoputkissa 59 ja 66t on ollut voimakasta, jopa useita metrejä. Vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeudet laskivat voimakkaasti, koko vuoden aikana noin neljä metriä.



Kuva 41. Pohjaveden pinnankorkeudet Takaharjun vedenottamon seurannassa sekä havaintoputkessa PS9. Havaintoputki 70 on ollut usein kuiva, mutta vuodesta 2020–2022 (heinäkuu) välillä putkessa on ollut vettä.

Takaharjun vedenottamon tulokset

Takaharjun raakaveden pH oli neutraali (6,9–7,1) ja veden kovuusluokka oli pehmeä. Sähkönjohtavuudet (17–20 mS/m) olivat lievästi noususuuntaiset vuoden 2022 aikana, talousveden tavoitetaso 25 mS/m kuitenkin alittui. Raakaveden mikrobiologinen laatu oli enimmäkseen hyvä.

Vuonna 2022 kloridipitoisuus (noin 10 mg/l) oli matala ja alitti talousveden tavoitetason 25 mg/l. Raakaveden raudan, mangaanin ja muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Veden typpipitoisuudet olivat matalat.

Takaharjun vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Toukokuussa 2022 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPAa, PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

Suolan käyttöä moottoritien talvikunnossapidossa on vähennetty ja suola on osittain korvattu kaliumformiaatilla. Kaliumformiaatin mahdollisia haitallisia vaikutuksia, kuten pohjaveden hapenkulutusarvon nousua ja happipitoisuuden laskua, ei ole todettu Takaharjun ottamolla.

6.7.3 Rudus Oy, betonituotetehdas

Toiminnan ja riskien kuvaus

Rudus Oy:llä on ollut maa-aineksen ottotoimintaa Immulan kylän alueella nykyisen kantatien 1125 varrella ja alue on maisemoitu. Rudus Oy:n betonituotetehdas toimii samalla alueella. Tehtaalla valmistetaan sisätiloissa betoniputkia, betonisia kaivonrenkaita ja elementtikaivoja, tuotteiden varastointi tapahtuu piha-alueella. Betonin sideaineena käytetään sementtiä tai lentotuhkaa. Laitoksella käsitellään tai varastoidaan pieniä määriä erilaisia kemikaaleja, käytössä on myös erilaisia rasvoja ja öljyjä. Tehdas on siirtynyt vuonna 2009 maakaasun käyttöön, sitä ennen lämmitys tapahtui kevyellä polttoöljyllä. Toiminnasta syntyvää betonijätettä väliavarastoidaan laitosalueella ja betonilietettä käsitellään erillisissä altaissa. Tuotannossa muodostuva betoniliete toimitetaan kaatopaikalle ja selkeytetty vesi johdetaan öljynerotuskaivon kautta kaupungin jätevesiviemäriin.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan tehtaan käyttämät kemikaalit sekä tankkauspiste aiheuttavat kohtalaisen kokonaisriskin (riskiluokka C) Takaharjun vedenottoalueen pohjavedelle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat sulfaatti, betonin lisäaineet, kromi ja öljyhiilivedyt.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Rudus Oy:n betonituotetehdas sijaitsee vedenjakaja-alueella, josta on mahdollinen virtausyhteys luoteen suunnassa 600 m etäisyydellä sijaitsevalle Takaharjun vedenottamolle. Pohjaveden pinta on Rudus Oy:n alueella noin 20 metrin syvyydessä. Tehtaan havaintoputkista mitattujen pohjaveden pinnankorkeuksien perusteella pohjaveden virtaussuunta on länteen/lounaaseen. Todennäköisesti virtaussuunta kuitenkin kääntyy Takaharjun vedenottamon suuntaan. Geologian tutkimuskeskuksen laatiman kalliopintamallin mukaan tehtaan ja Takaharjun vedenottamon välissä on koillis-lounaissauntainen kalliopainanne (Geologian tutkimuskeskus 2002), joka todennäköisesti kanavoi pohjaveden virtausta. Kallio nousee myös tehtaan koillispuolella havaintoputken SK800 itäpuolella.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Rudus Oy:n tarkkailu perustuu Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunnan antamaan päätökseen 24.9.2015 § 89, Dnro 399/11.01.00/2013. Betonituotetehtaan pohjavesitarkkailun tuloksista vuosilta 2015–2019 on tehty yhteenvetoraportti (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2020), jossa esitettiin muutoksia tarkkailuohjelmaan. Pohjaveden tarkkailuohjelma päivitettiin vuoden 2022 alussa.

Vesinäytteitä otettiin vuonna 2022 neljästä pohjavesiputkesta (**4.07**, **5.07**, **6.07** ja **SK800**) kaksi kertaa vuodessa (huhti- ja lokakuussa). Pohjaveden pinnankorkeudet mitattiin näytteenoton yhteydessä. Vedenlaatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti.

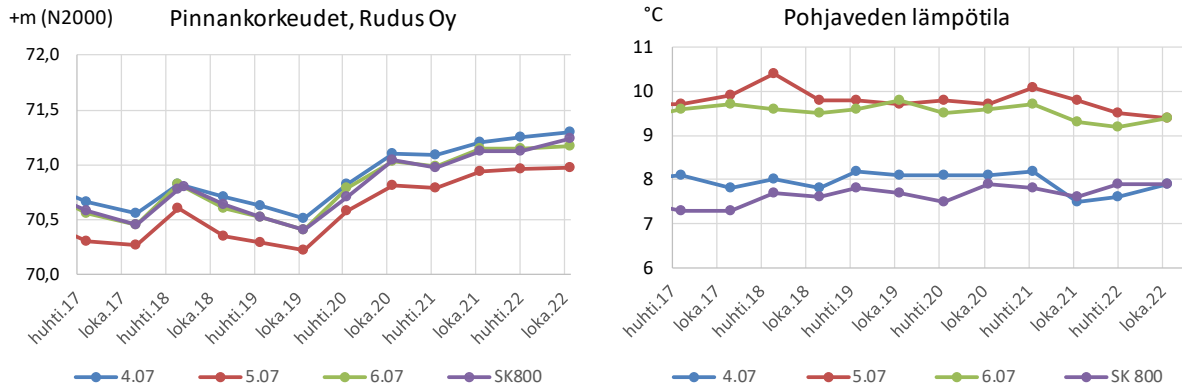
Vuonna 2022 pohjavedestä tehtiin seuraavat määritykset:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, sameus, COD_{Mn} , sähkönjohtavuus, pH, sulfaatti
- Liukoiset metallit (Ca, As, Cr, Cu, Pb, Mo, Se), öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet

Tulokset

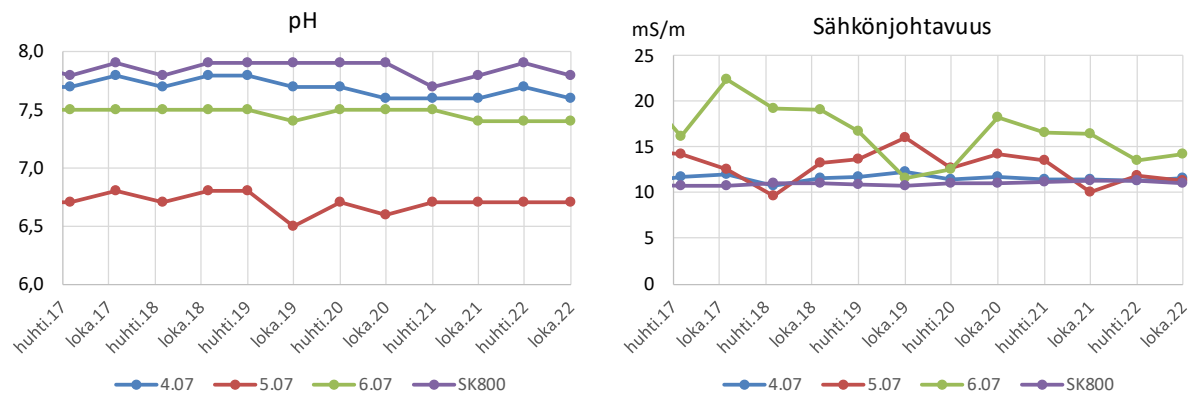
Betonituotetehtaan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukossa 11 sekä kuvissa 42–44. Pohjaveden pinnankorkeudet betonituotetehtaan havaintoputkissa nousivat noin 10 cm vuoden 2022 aikana. Pinnankorkeudet ovat olleet noususuunnassa vuodesta 2019 lähtien (kuva 42). Pohjaveden lämpötila on ollut tehdasalueella sijaitsevilla havaintoputkissa korkeampi kuin tehdasalueen ulkopuolella. Tehdastoiminnot lämmittävät alueen pohjavettä.

Orgaanista ainesta pohjavedessä oli hyvin vähän: kemiallisen hapenkulutuksen arvo (hapettavuus) oli matala, alle määrittelyn määrittäysrajan (< 0,5 mg/l) ja alitti talousveden laatutavoitteen 5 mg O₂/l.



Kuva 42. Pinnankorkeudet ja lämpötilat Rudus Oy:n betonituotetehtaan pohjavesitarkkailussa.

Havaintopisteen 5.07 pohjavesi on muita havaintopisteitä happamampaa, pH on viimeisen viiden vuoden aikana ollut 6,5–6,8 ja talousveden tavoitetaso (pH 6,5–9,5) on täyttynyt. Muissa havaintoputkissa pohjaveden pH oli 7,4–7,9.



Kuva 43. pH ja sähkönjohtavuus Rudus Oy:n betonituotetehtaan pohjavesitarkkailussa.

Pohjaveden sähkönjohtavuudet olivat matalia (11–14 mS/m). Sulfaattipitoisuudet alittivat selvästi pohjaveden ympäristölaatuunormin 150 mg/l. Korkeimmat sähköjohtavuuden ja sulfaatin pitoisuudet mitattiin havaintopisteestä 6.07.



Kuva 44. Sulfaatin ja liukoisin kromin pitoisuudet Rudus Oy:n betonituotetehtaan pohjavesitarkkailussa.

Vuonna 2022 määritettyjen raskasmetallien pitoisuudet olivat matalia, ainoastaan kromin ja molybdeenin pitoisuudet olivat lievästi kohonneita havaintoputkessa 6.07 (taulukko 11). Talousveden enimmäispitoisuus kromille (50 µg/l) ja pohjaveden ympäristölaatunormi 10 µg/l alittuivat selvästi.

Vuonna 2022 ei todettu öljyhiilivetyjä tai VOC-yhdisteitä betonituotetehtaan pohjavesitarkkailussa.

Betonituotetehtaan toiminta on näkynyt pohjavedessä havaintoputken 6.07 alueella lievästi kohonneina sähkönjohtavuuden, kromin ja sulfaatin pitoisuuksina.

Taulukko 11. Liukoisten metallien pitoisuudet betonituotetehtaan tarkkailussa vuonna 2022.

Metallit, µg/l Rudus Oy	Laatuvaatimus / ymp.laatusnormi	4.07		5.07		6.07		SK800	
		huhti 2022	loka 2022	huhti 2022	loka 2022	huhti 2022	loka 2022	huhti 2022	loka 2022
Arseeni, As	10 / 5	1,1	1,1	<0,1	<0,1	0,6	0,7	2,3	2,3
Kalsium, Ca		8,9	7,2	10	9,0	6,3	6,3	8,2	6,7
Kromi, Cr	50 / 10	0,44	0,42	0,14	0,12	5,7	6,8	0,87	0,88
Kupari, Cu	2000 / 20	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,4	0,5	<0,1	<0,1
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Molybdeeni, Mo	70 (WHO)	0,4	0,4	<0,2	<0,2	3,7	4,1	0,7	0,8
Seleen, Se	10 / -	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	0,5	0,2	0,6	0,8

6.7.4 Lehmijärven Romu ja Rauta Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n toiminta käsittää metallijätteen ja -romun kierrätystä. Kaapeliromusta ja sekalaisesta rautaromusta jalostetaan mm. murskaamalla ja granuloimalla raaka-ainetta teollisuuden käyttöön. Kohteessa varastoidaan mm. tinajätettä, kupari- ja alumiinikaapeleita, rautaromua sekä teräslankakaapeleita. Kiinteistöllä on katetussa suoja-altaassa öljysäiliö. Piha-alueen hulevedet johdetaan kolmen keruukaivon kautta kiinteistön pohjoisreunalla sijaitsevaan öljynerottimeen, josta vedet johdetaan pohjoispuoliseen ojaan. Piha-alueen maaperän liijyllä, sinkillä ja kuparilla pilaantuneita pintakerroksia on kunnostettu massanvaihdoilla vuosina 2010 ja 2011 (Päättalo & Karjalainen 2011). Kunnostuksen jälkeen piha on asfaltoitu.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan alueella käsiteltävät ja varastoitavat metallijakeet sekä öljysäiliö ja tankkauspiste aiheuttavat vähäisen kokonaisriskin (riskiluokka D) Takaharjun ja Lehmijärven vedenottamoiden pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat öljyhiilivedyt ja raskasmetallit.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Takaharjun vedenottamo sijaitsee Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n kiinteistöstä noin 700 metrin etäisyydellä lounaassa ja Lehmijärven ottamo on noin 900 metrin päässä idässä. Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n toiminta-alue sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä Takaharjun vedenottamon arvioidusta valuma-alueesta. Takaharjun vedenottamolle ei oletettavasti ole hydraulista yhteyttä, mutta Lehmijärven suuntaan yhteys on mahdollinen Lehmijärven vedenottamon pumppausmääristä riippuen. Pohjaveden virtaussuunta Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n alueella on koilliseen, vedenotto Lehmijärven ottamolla voi jossain määrin kääntää suuntausta ottamolle päin.

Maaperä on laitosalueella melko heikosti vettä läpäisevää, pääasiassa savea ja sen alapuolella silttiä. Pohjaveden painetaso nousee laitosalueen kaivoissa useimmiten melko lähelle maanpintaa, pohjavesi on paineellista.

Lohjan kaupunki toimittaa vesijohtovettä kaivoon 3 silloin, kun alueen pohjaveden pinta on niin alhaalla, että vesi kaivossa ei riitä.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailu perustuu Lohjan kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunnan ympäristölupapäätökseen 28.11.2013, § 100, Dnro 186/11.01.00/2013. Yritys tarkkailee luvan mukaisesti alueensa pohja- ja pintaveden laatua yhdestä pintavesipisteestä ja kahdesta pohjavesipisteestä: Tuotantoalueella sijaitsevasta kaivosta (Kaivo2) otetaan näytteet kaksi kertaa vuodessa ja etäämmällä sijaitsevasta kaivosta (Kaivo3) joka kolmas vuosi keväällä. Vuonna 2022 Kaivo3 oli tarkkailussa ja seuraava näytteenotto on vuonna 2025.

Vuosien 2013–2017 tarkkailutuloksista on tehty yhteenvetoraportti (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2018), jonka perusteella tinan määrittäminen poistettiin analyysivalikoimasta.

Vuonna 2022 vesinäytteet otettiin tuotantoalueen kaivosta (**Kaivo2**) kaksi kertaa vuodessa huhti- ja marraskuussa liitteen 4 mukaisesti. Etäämmällä tuotantoalueesta sijaitsevasta kaivosta (**Kaivo3**) näytteet otettiin vain huhtikuussa. Kaivoveden pinnankorkeudet mitattiin näytteenoton yhteydessä.

Kaivoista tehtiin seuraavat määritykset:

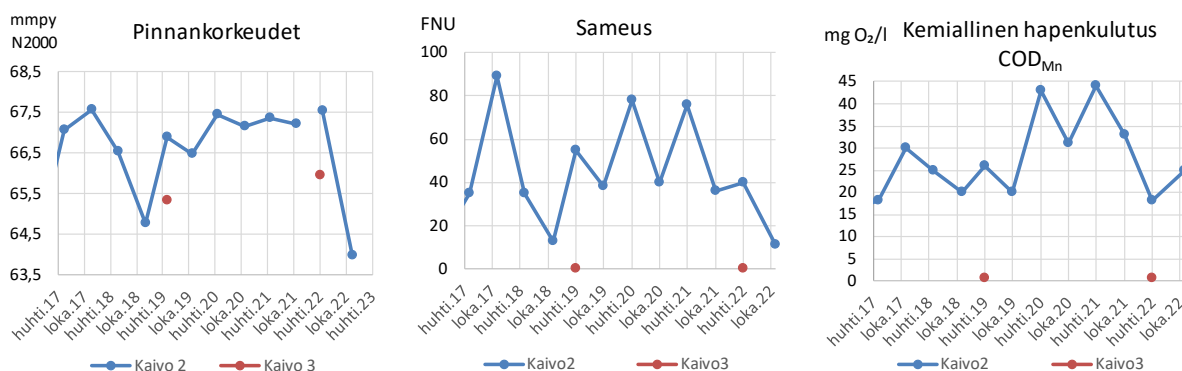
- Ulkonäkö, haju, lämpötila, sameus, sähkönjohtavuus, pH, hapettavuus (COD_{Mn}), sulfaatti
- Liukoiset metallit (Al, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mo, Ni, Pb, Zn), öljyhiilivedyt ja PAH-yhdisteet
- Kaivosta 3 tutkittiin lisäksi happipitoisuus mutta ei PAH-yhdisteitä ja öljyhiilivetyjä

Tulokset

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n alueen pohjaveden tarkkailutuloksia on esitetty taulukossa 12 ja kuvissa 45–49.

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tuotantoalueen kaivo on tyhjennetty muutama vuorokausi ennen näytteenottoa toiminnanharjoittajan toimesta. Vesipinnan taso kaivossa on vaihdellut jonkin verran. Keväällä kaivon vedenpinta on yleensä ollut korkeammalla tasolla kuin syksyllä. Vuoden 2022 syksyllä kaivon pinnankorkeus oli selvästi matalampi kuin edellisinä vuosina. Kaivosta 2 otetut vesinäytteet ovat olleet sameita ja viime vuosina sameus sekä hapettavuus COD_{Mn} on ollut suurempaa keväisin kuin syksyisin, mutta vuonna 2022 hapettavuus oli syksyllä korkeampi kuin kevään tarkkailukerralla (kuva 45).

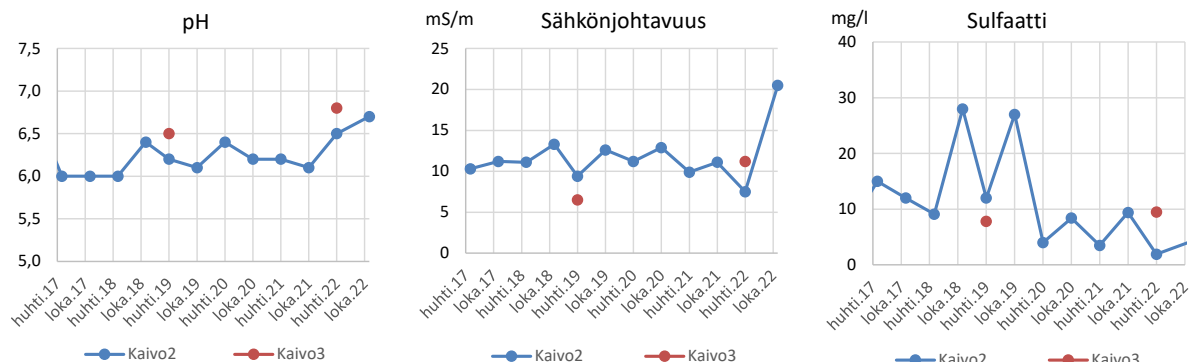
Kaivoveden hapettavuudet COD_{Mn} (18 ja 25 $\text{mg O}_2/\text{l}$) olivat vuonna 2022 alhaisemmat kuin edellisvuonna, mutta silti kohonneita. Talousveden laatutavoite 5 $\text{mg O}_2/\text{l}$ ylittyi selvästi. Hapettavuusarvo kertoo vedessä olevasta orgaanisesta aineksesta ja humuksesta, mutta siihen vaikuttavaa myös veden sisältämä kahdenarvoinen rauta (Valvira 2020). Rautapitoisuudet kaivossa 2 olivat korkeat ja ylittivät talousveden laatutavoitteen (taulukko 12).



Kuva 45. Pohjaveden pinnankorkeudet, sameudet ja hapettavuudet COD_{Mn} Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.

Tuotantoalueen kaivossa 2 pohjaveden pH oli lievästi hapan (pH 6,5–6,7) ja täytti talousvedelle asetetun tavoite-tason (pH 6,5–9,5) (kuva 46). Veden sähkönjohtavuus oli keväällä aiempien vuosien tapaan melko matala (7,5 mS/m), mutta syksyllä sähkönjohtavuus oli kohonnut (20,5 mS/m) tavanomaisesta tasostaan alittaen kuitenkin talousveden laatutavoitteen. Tuotantoalueen kaivoveden sulfaattipitoisuudet olivat matalat (alle 10 mg/l).

Kaivon 3 vedenpinnan korkeus mitataan vain näytteenottojen yhteydessä. Kaivosta 3 otettu vesinäyte oli kirkas, väritön ja hajuton. Pohjaveden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet sekä pohjaveden ympäristölaatuvaatimukset.



Kuva 46. Pohjaveden pH-arvot, sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.

Happamissa olosuhteissa metallien liukoisuus veteen lisääntyy. Vuonna 2022 kaivovedessä oli korkeat pitoisuudet alumiinia (taulukko 12) ja talousveden laatuvaatite ylittyi selvästi. Myös liukoisen kuparin pitoisuudet olivat korkeat (32 ja 78 µg/l) ja pohjaveden ympäristölaatuvaatite ylittyi. Kuparin pitoisuus oli pienempi kuin edellisessä vuonna, mutta pitoisuudet ovat aiemmin vaihdelleet voimakkaasti (kuva 48).

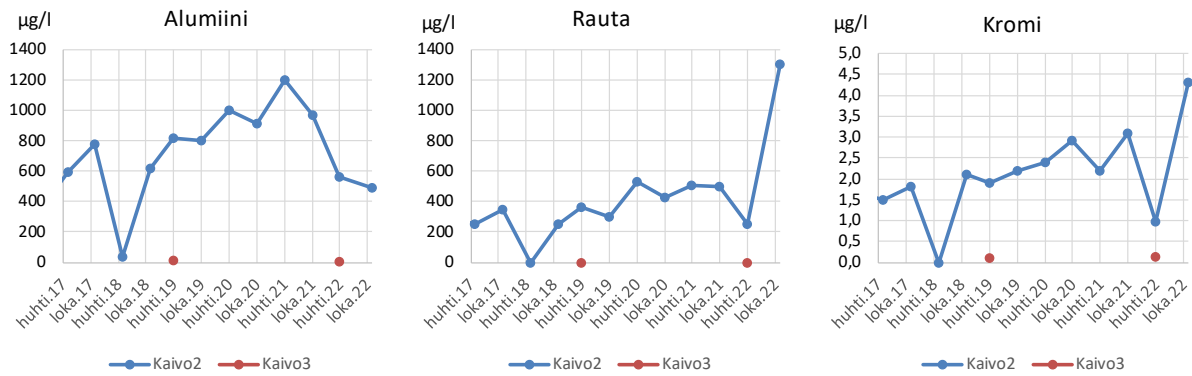
Liukoisen kobolttin, kadmiumin, kromin, nikkelin ja lyijyn pitoisuudet olivat kohonneita, mutta ympäristölaatuvaatite alitettiin (taulukko 12). Syksyllä 2022 kromipitoisuus oli aiempia vuosia selvästi korkeampi.

Osa pohjaveden korkeista alumiini- ja rautapitoisuuksista voi johtua luontaisista syistä. Luonnonoloissa maaperän happamuus edesauttaa alumiinin liukenemista pohjaveteen. Raudan enimmäispitoisuus on asetettu teknisten ja esteettisten haittojen perusteella. Se ei aiheuta terveyshaittoja sellaisina pitoisuuksina, joiden esiintyessä veden nauttiminen sen ulkonäön ja maun perusteella on mahdollista (Valvira 2020).

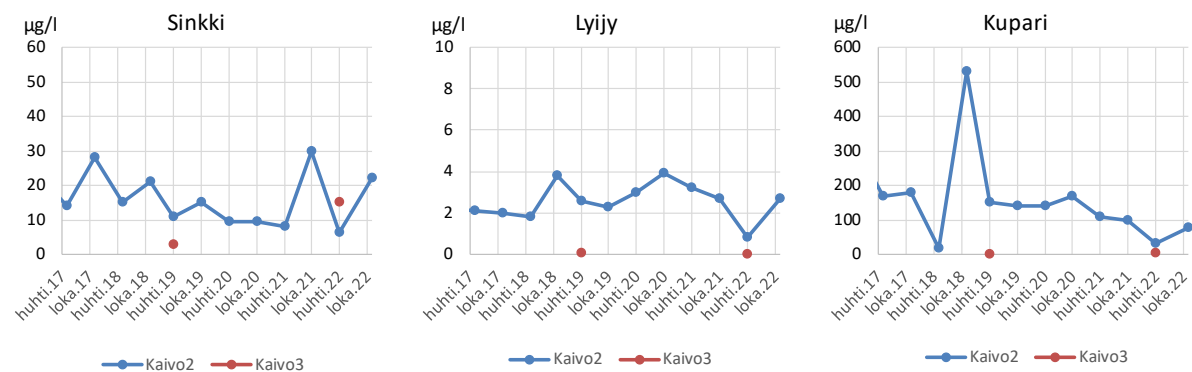
Tuotantoalueen kaivosta otetuissa vesinäytteissä ei todettu öljyhiilivetyjä tai PAH-yhdisteitä vuonna 2022.

Taulukko 12. Liukoisten metallien pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa vuonna 2022. Keltaisella pohjalla merkitty pohjaveden ympäristölaatuvaatite ylitykset, punaisella paksulla fontilla talousveden laatuvaatite ylitykset ja sinisellä fontilla kohonneet pitoisuudet.

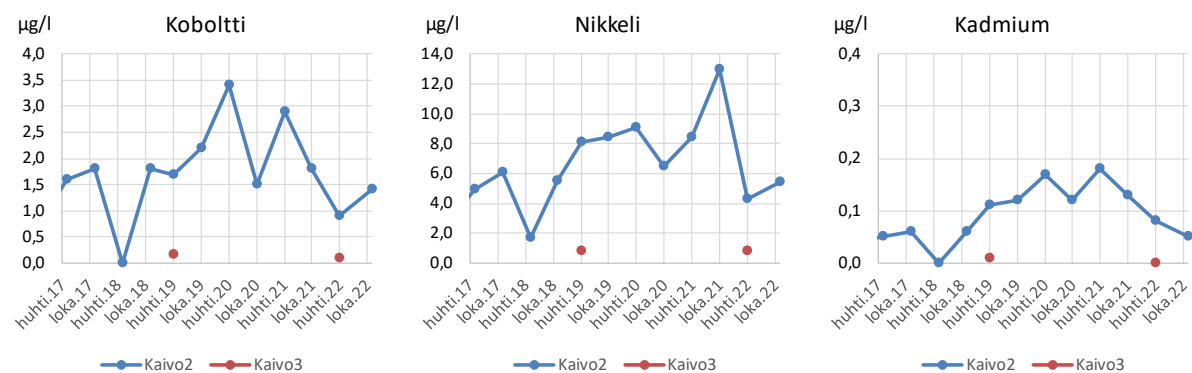
Metallit, µg/l 2022	Talousveden laatu / pohjav. ymp.normi	KAIVO 2		KAIVO 3
		huhtikuu 2022	marraskuu 2022	huhtikuu 2022
Alumiini, Al	200 / -	560	490	2
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,08	0,05	<0,01
Koboltti, Co	- / 2	0,91	1,4	0,10
Kromi, Cr	50 / 10	0,97	4,3	0,13
Kupari, Cu	2000 / 20	32	78	4,6
Lyijy, Pb	10 / 5	0,8	2,7	<0,05
Molybdeeni, Mo	70 (WHO)	<0,2	1,1	<0,2
Nikkeli, Ni	20 / 10	4,3	5,4	0,8
Rauta, Fe	200 / -	250	1300	<5
Sinkki, Zn	- / 60	6,4	22	15



Kuva 47. Liukoisen alumiinin, raudan ja kromin pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.



Kuva 48. Liukoisen sinkin, lyijyn ja kuparin pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.



Kuva 49. Liukoisen kobolttin, nikkelin ja kadmiumin pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.

6.7.5 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Takaharjulla

Takaharjun vedenottamon valuma-alueella on vesilaitoksen tarkkailussa havaintoputki **PS9**, joka sijaitsee noin 80 m etäisyydellä vedenottamon pohjoispuolella sekä ottamon ja Turku-Helsinki moottoritien E18 välisellä alueella. Havaintoputkessa oli vuosina 2014–2016 jatkuvatoiminen mittaussuunnitelma Uudenmaan ELY-keskuksen kloridiseurantaan liittyen eikä siitä saatu ko. ajankohtana otettua vesinäytteitä. Aiemmin havaintopiste on kuulunut Skanska Infra Oy:n meluvallityömaan jälkitarkkailuun. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keuhkajärvellä. Pohjaveden pinnankorkeus mitataan näytteenoton yhteydessä.

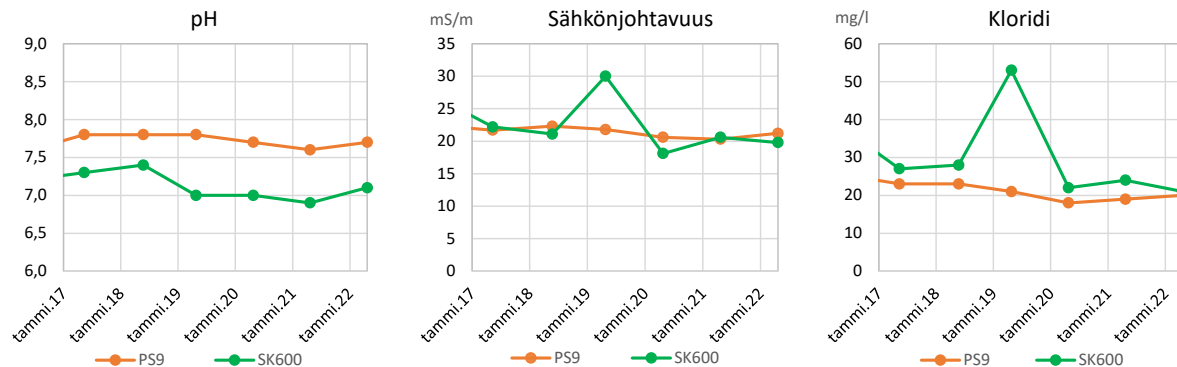
Huhtikuussa 2022 tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi ja VOC-yhdisteet

Tulokset

Havaintopisteen PS9 pinnankorkeus oli huhtikuussa 2022 tasolla +57,69 m (N2000), mikä samalla tasolla kuin vuotta aiemmin (kuva 41). Pohjaveden pinnankorkeus havaintoputkessa PS9 oli noin 1,5 m korkeammalla tasolla kuin havaintoputkessa 59, joka on noin 50 m lähempänä vedenottamoa. Havaintoputkessa ollut kloridiseuranta-anturi jäi putkeen ja aiheuttaa putkessa tukoksen noin 6 metrin syvyydessä.

Pohjaveden laatu täytti tutkituilta osin hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Veden happipitoisuus oli aiempaan tapaan melko matala. Kloridipitoisuus 20 mg/l oli lievästi kohonnut ja saman suuruinen kuin vuotta aiemmin (kuva 50). Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä.



Kuva 50. Lohjan vesilaitoksen Takaharjun (PS9) ja Lehmijärven (SK600) tarkkailualueiden pohjavedenlaatu.

6.7.6 Yhteenveto Takaharjun ja Perttilän tarkkailualueesta

Takaharju–Perttilän tarkkailualueella seurattiin vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeutta yhteensä kymmenestä havaintopisteestä. Pohjaveden pinnankorkeudet vedenottamon läheisyydessä laskivat voimakkaasti vuoden 2022 aikana. Takaharjun vedenottomäärät olivat loppuvuodesta suuremmat kuin keväällä tai kesällä.

Takaharjun alueella tutkittiin vuonna 2022 pohjaveden laatua seitsemästä havaintopisteestä.

Rudus Oy:n betonituotetehtaan tarkkailussa tehdastoiminnan vaikutus näkyi liukaisen kromin, sulfaatin ja sähkönjohtavuuden lievästi kohonneina pitoisuuksina yhdessä tehdasalueen havaintoputkessa, mutta pitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatunormit eikä merkittävää muutosta aiempaan ollut. Pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä tai VOC-yhdisteitä.

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tuotantoalueella pohjavesi oli aiempaan tapaan lievästi hapanta, mikä on vaikuttanut metallien liukenemiseen pohjavedessä. Tuotantoalueen kaivossa pohjaveden alumiinin ja raudan pitoisuudet ylittivät talousveden laatutavoitteet. Liukaisen kuparin pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin. Lisäksi kaivon vedessä todettiin kobolttin, kromin, lyijyn, nikkelin ja sinkin lievästi kohonneita pitoisuuksia. Vuonna 2022 tuotantoalueen kaivovedessä ei todettu öljyhiilivetyjä eikä PAH-yhdisteitä. Talousvesikaivon vedenlaatu täytti hyvälle kaivovedelle asetetut laatuvaatimukset ja tavoitteet.

Vesilaitoksen ennakoivassa pohjavesitarkkailussa Takaharjun vedenottamon läheisyydessä ei todettu vuonna 2022 VOC-yhdisteitä. Pohjaveden kloridipitoisuus oli lievästi kohonnut (20 mg/l) ja saman suuruinen kuin vuotta aiemmin.

Takaharjun vedenottamon raakaveden laatu vuonna 2022 täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Raakaveden kloridipitoisuus oli 10 mg/l, pitoisuudet olivat laskusuunnassa aiempiin vuosiin verrattuna. Veden raudan ja mangaanin sekä muiden tutkittujen metallien pitoisuudet olivat matalia ja hygieeninen laatu oli hyvä. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, PAH- tai VOC –yhdisteitä ja radioaktiivisuus oli matala.

6.8 Lehmijärven tarkkailualue

6.8.1 Tarkkailualueen kuvaus

Lehmijärven tarkkailualueella sijaitsee Lehmijärven vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta kuuluu Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun. Lisäksi yhteistarkkailussa on mukana Lohjan vesilaitoksen havaintoputki SK600. Alueella on yhteistarkkailun lisäksi moottoritien E18 Turku-Helsinki kloridiseurantaa, maa-ainesten ottoon sekä pilaantuneen maaperän kunnostukseen liittyvää pohjaveden tarkkailua. Moottoritien vaikutusta pohjaveden kloridipitoisuuksiin on seurattu vuodesta 2005 lähtien moottoritien avaamisen jälkeen. Korkeimmat kloridipitoisuudet on mitattu Lehmijärven ja Takaharjun vedenottamoiden välissä sijaitsevista havaintopisteistä.

Merkittävimmät riskit Lehmijärven tarkkailualueen pohjavedelle aiheuttavat Lohjan pohjavesialueiden suojelu- suunnitelman mukaan polttoaineiden jakelu, Partekin vanhan tehtaan maa-alue ja teollisuuskaatopaikka sekä tieliikenne ja tienpito. Kohtalaisen riskin aiheuttaa öljyvahinkokokohde ja vähäisemmän kokonaisriskin aiheuttaa alueella sijaitseva yritystoiminta (Ramboll Finland Oy 2016). Partek Oy Ab oli mukana Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailussa vuonna 2005. Toiminnan loputtua Uudenmaan ympäristökeskus antoi Partek Oy Ab:lle luvan lopettaa pohjavesitarkkailun (No YS 166/26.1.2006).

Takaharju-Perttilän tarkkailualue on laaja. Pohjaveden pinnankorkeuden mittauksia tehdään enimmäkseen vedenottamon lähialueella, jossa pohjaveden pinta on tason +60 m (N2000) tuntumassa. Salpausselän keskiosissa pohjaveden pinnankorkeus nousee tasolle noin +71 metriä, muodostuman pohjaveden päävirtaussuunta on kohti pohjoisreunalla sijaitsevaa Lehmijärven vedenottamoa. Vedenottamon valuma-alueen on arvioitu ulottuvan kauas itään, jopa havaintoputken SK500 alueelle asti (Ramboll Finland Oy). Todennäköisesti pohjavesi ei kuitenkaan kerry Lehmijärven vedenottamolle koko alueelta. Vedenottamon suoja-alue ulottuu havaintoputkelle SK500 saakka, mikä on ollut vuoteen 2018 saakka Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa ja kloridipitoisuudet ovat olleet korkeita (150–200 mg/l).

6.8.2 Lehmijärven vedenottamon seuranta

Lehmijärven vedenottamo sijaitsee Salpausselän pohjoisrinteessä. Ottamon kohdalla on kallioruhje, joka on täyttynyt vettä johtavilla maalajeilla. Ottamon pohjoispuolella Kydönpellon alueella vettä johtavia maakerroksia peittävät savikerrokset ja pohjavesi on paineellista. Lehmijärven pohjukasta etelään suuntautuva kalliopainanne kerää pohjavettä Lehmijärven vedenottamolle laajalta alueelta, jonka katkaisevat kallioharjanteet koillisessa ja lounaassa. Salpausselän keskiselänteelle muodostuu maalajien virtausvastuksen vuoksi vedenjakaja, jolta pohjavettä virtaa myös muodostuman kaakkoisreunalle. (Kajander & Huuhko 2004.)

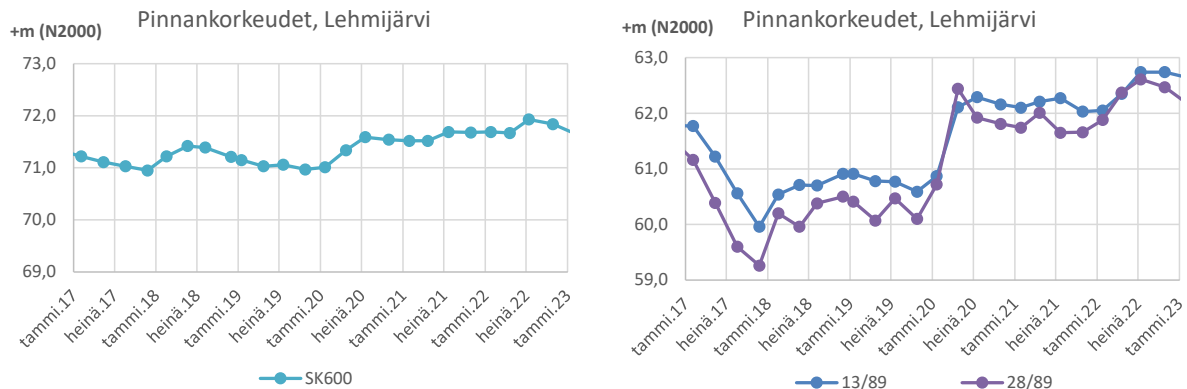
Lehmijärven vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Toukokuussa 2022 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Lehmijärven vedenottamon vedenotto ja pinnankorkeudet

Lehmijärven vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 16.5.1990 päivättyyn lupaan 30/1990/1 (suoja-alue 16.11.1993 päivätty lupa 79/1993/2), ja pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 2 000 m³/vrk. Vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1990. Vuonna 2022 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 955 m³/vrk, mikä oli 105 m³/vrk vähemmän kuin vuotta aikaisemmin. Vedenotto oli syksyllä hieman pienempää kuin kesällä ja alkuvuodesta, mutta ottomäärät olivat melko tasaisia. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Lehmijärven vedenottamon alueella tarkkaillaan veden korkeutta kolmesta havaintopisteestä (**SK600, 13/89 ja 28/89**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2017–2022 pohjaveden pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 51. Havaintoputken SK600 pohjaveden pinnankorkeus on ollut noususuuntainen vuodesta 2020

lähtien. Vedenottamoa lähimpänä sijaitsevilla havaintoputkissa pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu on ollut voimakasta ja vaihtelut veden-ottomäärissä vaikuttavat pinnankorkeuteen. Vuonna 2022 pinnankorkeudet nousivat vuoden aikana noin 0,7 metriä.



Kuva 51. Pohjaveden pinnankorkeudet Lehmijärven vedenottamon tarkkailussa.

Lehmijärven vedenottamon tulokset

Lehmijärven vedenottamon raakaveden pH vaihteli 7,4-7,6 välillä ja veden kovuusluokka oli pehmeä. Sähkönjohtavuudet (16-18 mS/m) olivat lievässä laskusuunnassa ja talousveden tavoitetaso 25 mS/m alittui. Kloridipitoisuus 16 mg/l alitti myös talousveden tavoitetason 25 mg/l, pitoisuus oli saman suuruinen kuin vuotta aiemmin. Veden mikrobiologinen laatu oli melko hyvä.

Raakaveden raudan, mangaanin ja muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Veden typpipitoisuudet olivat matalat.

Lehmijärven vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Toukokuussa 2022 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPAa, PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

6.8.3 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Lehmijärvellä

Lehmijärven vedenottamon valuma-alueella on vesilaitoksen tarkkailussa havaintoputki **SK600**, joka sijaitsee vedenottamon suoja-alueen reunalla, kantatien 1125 läheisyydessä ja noin 400 m etäisyydellä vedenottamosta. Pohjaveden virtaus on havaintopisteeltä vedenottamolle päin. Havaintopisteen SK600 lounais-, etelä- ja itäpuolella on mm. autohuoltoa, polttoaineiden jakelua ja pienyritystoimintaa. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeus mitataan näytteenoton yhteydessä. Ohjelman mukaan VOC-analyysi tehdään joka toinen vuosi (parilliset vuodet).

Huhtikuussa 2022 tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi ja kloridi
- VOC-yhdisteet

Tulokset

Pinnankorkeudet havaintopisteessä SK600 olivat loppuvuodesta noin 25 cm korkeammalla kuin keväällä 2022 (kuva 51). Havaintoputken SK600 kloridipitoisuus (21 mg/l) alitti pohjaveden ympäristölaatunormin, pitoisuus oli selvästi pienempi kuin kolme vuotta aiemmin. Sähkönjohtavuus alitti talousvedelle annetun tavoitetason 25 mS/m (kuva 50). Usean vuoden seurannan aikana sekä kloridipitoisuus että sähkönjohtavuus ovat olleet selvässä laskusuunnassa. Pohjaveden happipitoisuus oli hyvä ja pH (7,1) oli lähellä neutraalia. Vuonna 2022 ei

todettu VOC-yhdisteitä, havaintoputkessa SK600 on todettu aiemmissa mittauksissa useiden vuosien ajan pieniä pitoisuuksia bensiinin lisäaineita (MTBE ja TAME).

6.8.4 Yhteenveto Lehmijärven tarkkailualueesta

Lehmijärven tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeutta seurattiin kolmesta havaintopisteestä ja pohjaveden laatua yhdestä pisteestä vuonna 2022. Pohjaveden pinnankorkeudet olivat loppuvuodesta korkeammalla tasolla kuin alkupuoliskolla vuotta. Vedenotto Lehmijärven vedenottamolla oli melko tasaista.

Vedenottamon vaikutusalueella kantatien 1125 läheisyydessä pohjaveden kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus olivat saman suuruiset kuin vuotta aiemmin. Kloridipitoisuus alitti pohjaveden ympäristölaatunormin. Kantatien läheisyys ja tien talvikunnossapito ovat aiemmin vaikuttaneet pohjaveden kloridipitoisuuteen.

Lehmijärven vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2022 raakavedessä oli kloridia 16 mg/l ja tutkittujen metallien pitoisuudet olivat matalat. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita VOC- tai PAH-yhdisteitä ja radioaktiivisuus oli matala.

6.9 Uusniityn ja Ratametsän tarkkailualue

6.9.1 Tarkkailualueen kuvaus

Uusniityn tarkkailualueella sijaitsee Uusniityn vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta kuuluu Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun. Lohjan vesilaitoksen pohjaveden ennakoivan tarkkailun havaintoputki 2_17 ja ympäristönsuojelun putki 79 olivat osa yhteistarkkailua. Toiminnanharjoittajista pohjaveden yhteistarkkailussa olivat mukana Cembrit Production Oy:n kuitusementtilevytehdas, Swerock Oy / Lohjan betoniasema, Peab Industri Oy:n asfalttiasema ja Kreate Oy:n vanha teollisuuskaatopaikka. Lohjan vesilaitoksella ja ympäristönsuojelulla on alueella pohjavesiseurantaa. Skanska Infra Oy:n Ratametsän maankaatopaikan pohjavesitarkkailu ei osallistu yhteistarkkailuun vuonna 2022, sillä vesientarkkailu, mukaan lukien pohjavesitarkkailu, päättyi vuonna 2020 (maankaatopaikan lupahakemuksen peruminen ESAVI/1197/2018 ja Ratametsän maankaatopaikan ympäristöluvan rauettaminen ESAVI/4495/2018).

Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan erittäin merkittävää, merkittävää tai kohtalaisen merkittävää riskiä (riskiluokat A-C) Uusniityn alueen pohjavedelle aiheuttavat teollisuus- ja yritystoiminta, tieliikenne ja tienpito sekä rautatieliikenne ja radanpito. Vähäisemmän riskin kohteita (riskiluokka D) ovat yritystoiminta ja vanhat kaatopaikat.

Uusniityn vedenottamon tarkkailualueella pohjaveden pinta on korkeimmillaan Cembrit Production Oy:n tehtaan alueella. Pohjaveden virtaus suuntautuu tehtaan alueelta pääasiassa koillisesta lounaaseen, kohti Uusniityn vedenottamoa. Cembitin tehtaan itäpuolella pohjaveden virtaussuunta on etelään/kaakkoon. Uusniityn vedenottamon lähialueella pohjaveden pinnankorkeus on tasolla noin +80...+83 m vedenoton ollessa käynnissä. Ottamon kaakkoispuolella sijaitseva kalliokynnys toimii pohjavedenjakajana ja pohjaveden virtaussuunta on vedenjakaja-alueen eteläpuolella itään. Tarkkailualueen itäosassa pohjavesi virtaa kaakkoon. Pohjavedet purkautuvat alueen kaakkoisosassa ja noudattelevat pintaveden virtaussuuntia. Matalimmillaan pohjavesi on alueen kaakkoisosassa tasolla noin +55 m.

6.9.2 Uusniityn vedenottamon seuranta

Uusniityn vedenottamo sijaitsee kallioliänteiden välissä olevassa pienessä painanteessa, johon kerääntyy ympäristöstä pohjavettä (Kajander & Huuhko 2004). Vedenottamon raakavedessä havaittiin syksyllä 2005 torjunta-aineisiin kuuluvaa atratsiinia, minkä johdosta ottamo ei ollut käytössä loppuvuoden 2005 ja elokuun 2008 välisenä aikana. Vuonna 2008 torjunta-aineiden pitoisuudet laskivat ja vedenottamo otettiin käyttöön loppuvuodesta 2008. Lähialueella tapahtuneiden prosessivesivuotojen takia vedenottamo ei ollut käytössä tammikuun 2017 ja kesäkuun 2018 välisenä aikana.

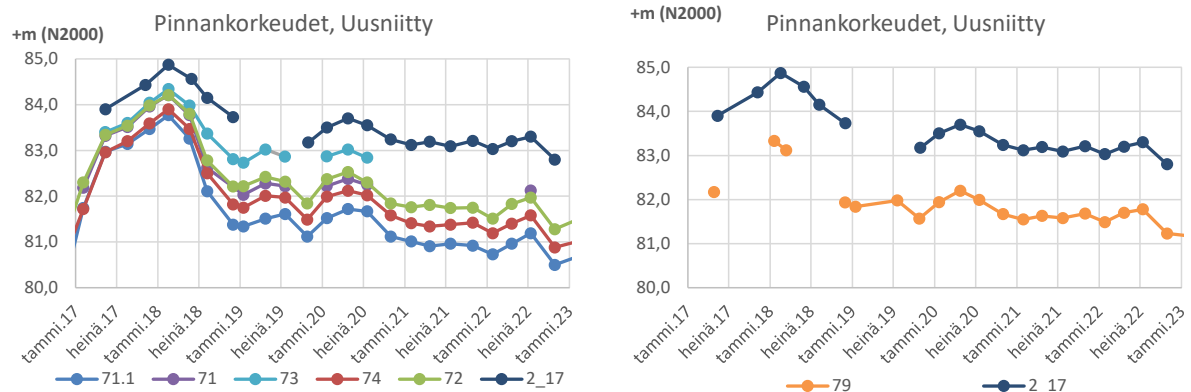
Vuonna 2022 Uusniityn vedenottamon raakaveden laatua seurattiin talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti ja käyttötarkkailunäytteet otettiin kuukausittain. Toukokuussa 2022 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Uusniityn vedenottamon vedenotto ja pinnankorkeudet

Uusniityn vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden lupaan 52/1974, luvassa määritetystä ottomäärästä ei ole tietoa. Nykyinen vedenotamo on otettu käyttöön vuonna 1992. Vuonna 2022 vedenotto oli keskimäärin 236 m³/vrk, mikä oli hieman vähemmän kuin vuotta aiemmin. Vedenotto oli melko tasaista vuoden aikana, maaliskuussa vettä pumpattiin keskimääräistä vähemmän. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Uusniityn vedenottamon lähialueella tarkkaillaan pohjaveden korkeutta viidestä havaintopisteestä (putket **71.1**, **71**, **72**, **73** ja **74**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2017-2022 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 52.

Pohjaveden pinnankorkeudet Uusniityn vedenottamon lähialueella nousivat voimakkaasti (yli kolme metriä) vuoden 2017 aikana vedenoton keskeyttämisen seurauksena. Vedenoton käynnistymisen jälkeen kesäkuussa 2018 pohjaveden pinnat alkoivat laskea. Vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeudet nousivat alkuvuodesta heinäkuulle saakka, jonka jälkeen pinnat kääntyivät laskuun. Osa vedenottamon lähialueen havaintoputkista kuivuu vedenoton vaikutuksesta.



Kuva 52. Pohjaveden pinnankorkeudet Uusniityn vedenottamon ja ympäristönsuojelun tarkkailussa. Havaintoputket 71 ja 73 olivat useimmiten kuivia vuosina 2021-2022.

Uusniityn vedenottamon tulokset

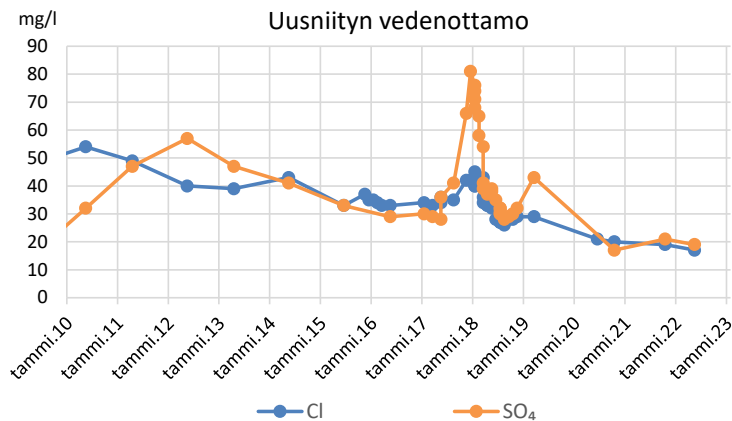
Uusniityn vedenottamon raakaveden pH oli 7,0–7,3 vuoden 2022 aikana. Sähkönjohtavuus (20–23 mS/m) alitti talousvedelle vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun laatutavoitteen (25 mS/m). Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä.

Toukokuussa 2022 raakaveden kloridipitoisuus 17 mg/l alitti talousveden tavoitetaso 25 mg/l. Kloridipitoisuudet ovat olleet korkeita kymmenisen vuotta aikaisemmin, jonka jälkeen pitoisuudet ovat olleet laskusuunnassa (kuva 53). Sulfaatin pitoisuus 19 mg/l oli melko matala ja alitti selvästi talousveden tavoitetaso 150 mg/l. Vedenottamon ollessa pois käytöstä vuosina 2017-2018 raakaveden sulfaattipitoisuus nousi selvästi ja oli korkeimmillaan 81 mg/l joulukuussa 2017.

Uusniityn raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Veden kovuusluokka oli pehmeä ja metallien pitoisuudet alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat matalat.

Uusniityn vedenottamon raakavedessä todettiin toukokuussa 2022 samoja torjunta-aineita kuin aiempina vuosina (taulukko 13). Korkeimpana pitoisuutena raakavedessä todettiin atratsiinia (0,050 µg/l) ja pitoisuus alitti yksittäiselle torjunta-aineelle annetun enimmäispitoisuuden 0,10 µg/l. Raakavedessä todettiin myös atratsiinin hajoamistuotteita sekä simatsiinia ja terbutylatsiinia. Pitoisuudet alittivat yksittäiselle torjunta-aineelle annetun talousveden enimmäispitoisuuden 0,10 µg/l. Torjunta-aineiden yhteispitoisuus Uusniityn vedenottamon raakavedessä oli 0,12 µg/l, mikä alitti talousvedelle annetun torjunta-aineiden enimmäispitoisuuden 0,50 µg/l. Kaikki todetut torjunta-aineet ovat rikkakasvien torjuntaan käytettyjä yhdisteitä. Atratsiinin ja simatsiinin käyttö on Suomessa kielletty, mutta pitoisuuksia löytyy pohjavedestä edelleen yleisesti.

Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPAa, PAH- tai VOC – yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.



Kuva 53. Uusniityn vedenottamon raakaveden sulfaatti- ja kloridipitoisuudet vuodesta 2010 lähtien.

Taulukko 13. Uusniityn vedenottamon raakaveden ja havaintoputken 79 torjunta-ainepitoisuudet vuonna 2022.

Torjunta-aineet µg/l	Uusniitty, vo toukokuu 2022	79 huhtikuu 2022
Atratsiini	0,050	0,051
DEA (desetyyli-atrasiini)	0,015	0,026
DEDIA (desetyyli-desisopropyli-atrasiini)	0,010	0,019
DIA (desisopropyli-atrasiini)	0,019	0,020
Simatsiini	0,020	0,013
Terbutylatsiini	0,006	ei todettu
4-Kloori-2-metyylifenoli	ei todettu	0,006
4-Kloori-3-metyylifenoli	ei todettu	0,006
Yhteensä	0,12	0,14

6.9.3 Cembrit Production Oy (Swisspearl Tuotanto Suomi Oy v. 2023 alkaen)

Toiminnan ja riskien kuvaus

Cembritin kuitusementtilevytehdas sijaitsee Lohjanharjulla Uusniitty-Ratametsän tarkkailualueella. Tuotantolaitos valmistaa ja pinnoittaa rakennuslevyjä kuitusementistä rakennusten ulko- ja sisäverhoukseen. Tuotannon raaka-aineena käytetään sementtiä, selluloosaa ja mineraalisia täyteaineita sekä pigmenttejä. Tehdas on siirtynyt prosessivesien osalta suljettuun kiertoon vuoden 2000 alussa. Prosessivedet johdetaan öljynerotusyksikköön, josta sekä öljy että vesi kierrätetään uudestaan prosessiin. Öljynerotusyksikkö tyhjennetään ja huolletaan säännöllisesti. Saniteettijätevedet johdetaan viemäriverkkoon. Piha-alueen sadevedet on viemäröity lähiojan kautta Ratametsän altaalle.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan tuotantolaitoksella käytettävät kemikaalit ja raaka-aineet (sementti, kalkkifilleri, kiille, alumiinisilikaatti, selluloosa, erilaiset pigmentit, pienet määrät liuottimia ja voiteluöljyjä) aiheuttavat erittäin merkittävän kokonaisriskin (riskiluokka A) alueen pohjavedelle ja Uusniityn vedenottamolle. Riskiä pienentävät mm. kemikaalien varoaltaat. Vuoden 2006 jälkeen laitos ei ole käyttänyt raskasta polttoöljyä tai nestekaasua. Toiminnan indikaattoriaineita ovat sulfaatti, öljyhiilivedyt ja haihtuvat hiilivedyt.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Uusniityn vedenottamo sijaitsee noin 300 m etäisyydellä tehdasalueen eteläpuolella. Pohjaveden virtaus suuntautuu tehdasalueelta vedenottamolle. Alueella esiintyy pohjois-koillinen - etelä-lounas -suuntainen kallioselänne, joka ohjaa tehdasalueen läntisen osan pohjaveden virtauksen kohti Uusniityn vedenottamoa. Pohjavedenpinnan noustessa virtaus voi ohjautua myös kaakkoon. Maakerrosten paksuus alueella vaihtelee noin 8 metristä lähes 30 metriin. Maaperä koostuu pääasiassa lajittuneista hiekka- ja sorakerroksista (Kivimäki 2009). Pohjavedenpinta on tehdasalueella 6-14 metrin syvyydellä maanpinnasta.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Vuonna 2022 Cembrit Production Oy:n toiminnan tarkkailu perustui Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunnan 23.6.2016 päivättyyn ympäristölupapäätökseen § 56, Dnro 1300/11.01.00/678/2013 ja vuonna 2010 laadittuun pohjaveden tarkkailuohjelmaan (Kivimäki 2010). Kesäkuussa 2021 Lohjan vetovoimalautakunnan lupajaosto antoi tehtaalle ympäristölupapäätöksen 14.6.2021 §62, Dnro 413/11.01.00/2020, jossa edellytettiin pohjaveden tarkkailuohjelman päivittämistä. Päivitetty tarkkailuohjelma hyväksyttiin alkuvuodesta 2023.

Vuonna 2022 pohjavesinäytteet otettiin ja pinnankorkeudet mitattiin havaintoputkista **1/10, 2/10, 3/10, MIN A** ja **MIN D** tarkkailuohjelman mukaisesti huhti- ja lokakuussa. Veden laatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti.

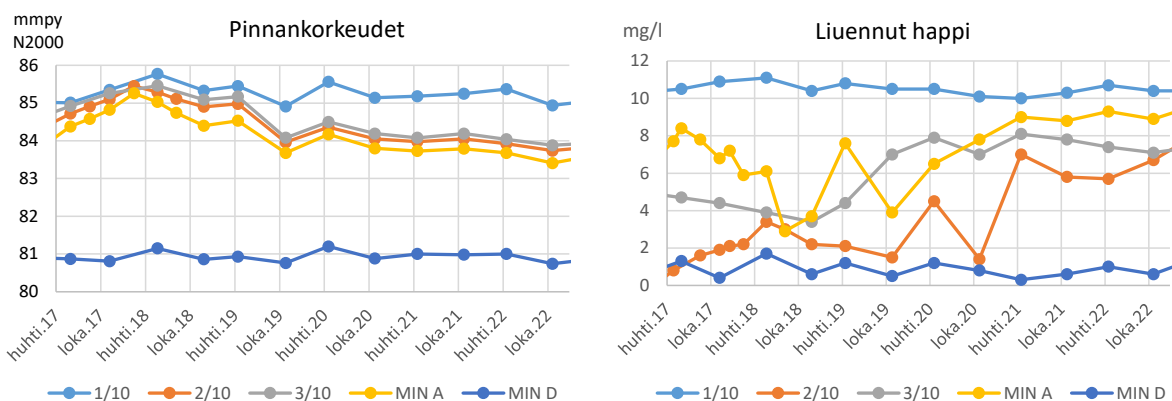
Pohjavesinäytteistä tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, alkaliteetti, sähkönjohtavuus, pH, happi, sameus, sulfaatti, kloridi,
- Liukoinen orgaaninen hiili (DOC), nitraatti-, nitriitti- ja ammoniumtyppi,
- Liukoiset metallit (Al, Ca, Cd, Cr, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Pb, Ti, Zn), öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet

Tulokset

Cembrit Production Oy:n tehtaan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty kuvissa 54–61 ja taulukoissa 14–15.

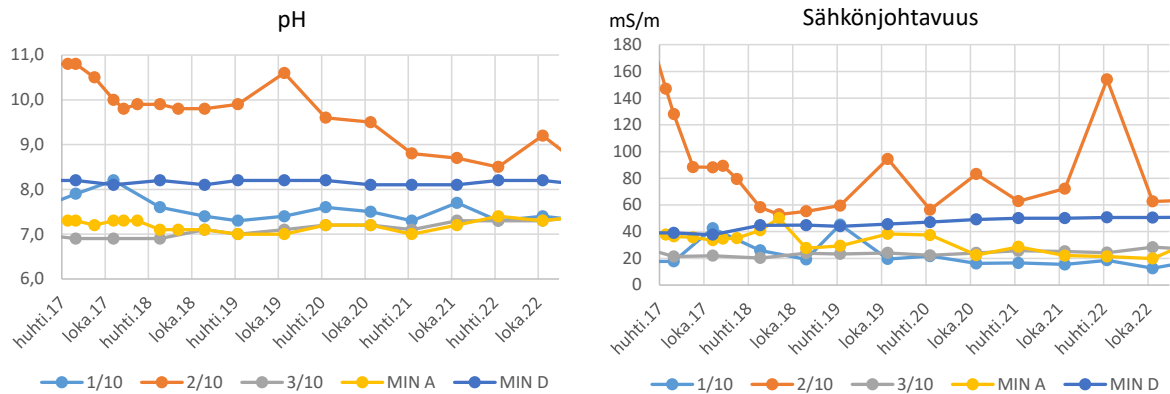
Pohjaveden pinnankorkeuksissa ei ollut merkittäviä muutoksia edellisten vuosien tasoon (kuva 54), keväällä 2022 pohjaveden pinnat olivat 20–40 cm korkeammalla kuin syksyllä. Pohjaveden lämpötilat (8–12 °C) olivat tehtaan alueella lievästi kohonneita, tehdasalueen ulkopuolella pohjaveden lämpötilat olivat 7–8 °C.



Kuva 54. Pohjaveden pinnankorkeudet ja liuenneen hapen pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tehtaan tarkkailussa.

Tarkkailupisteiden liuenneen hapen pitoisuudet vuonna 2022 olivat kohtalaisen hyvät, havaintoputken MIN D happipitoisuus on aina ollut matala, kun taas taustapisteessä 1/10 on ollut paras happitilanne.

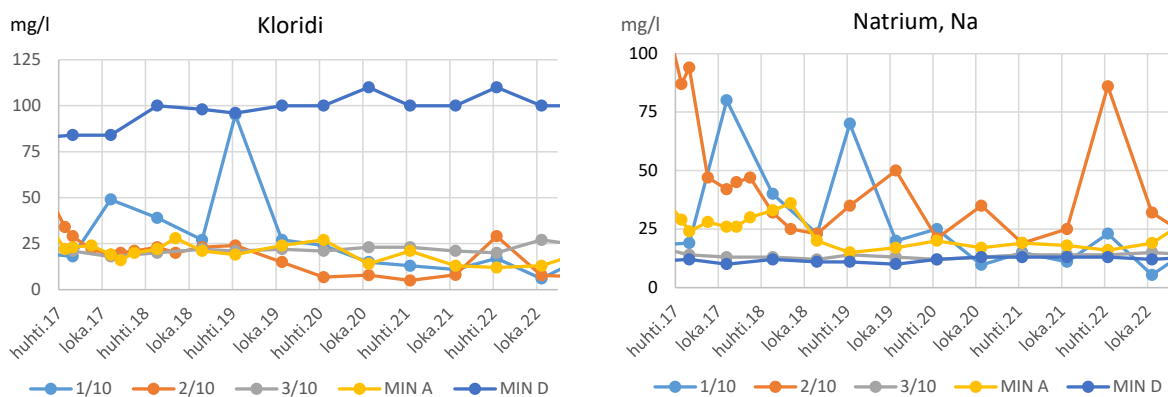
Vuonna 2022 pohjaveden pH (8,5–9,2) oli kohonnut havaintopisteessä 2/10, muiden pisteiden pH-arvot olivat tavanomaisilla tasoillaan ja talousveden tavoitetaso (pH 6,5–9,5) täyttyi. Havaintopisteen sähkönjohtavuus (154 mS/m) nousi selvästi keväällä 2022, tässä pisteessä sähkönjohtavuutta nosti erityisesti sulfaatin pitoisuus. Muutenkin tehdasalueen tarkkailupisteiden sähkönjohtavuudet (20–28 mS/m) olivat lievästi kohonneita ja MIN D:n sähkönjohtavuutta nosti pisteen korkea kloridipitoisuus.



Kuva 55. Pohjaveden pH-arvot ja sähkönjohtavuudet Cembrin Production Oy:n tarkkailussa.

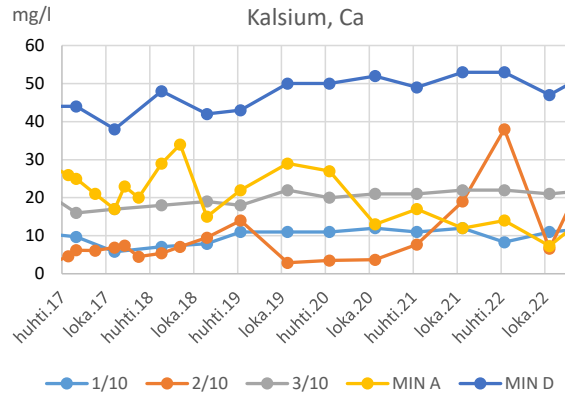
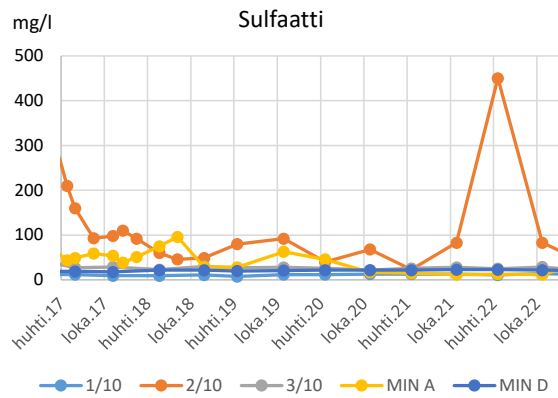
Korkeimmat pohjaveden kloridipitoisuudet (100–110 mg/l) mitattiin havaintoputkessa MIN D ja pohjaveden ympäristölaatuunormi 25 mg/l ylittyi (kuva 56). Tämän pisteen kloridipitoisuus on ollut noususuunnassa ja pitoisuudet ovat pysyneet tasaisen korkeina viimeisen viiden vuoden ajan. Kantatien 1125 ja moottoritien suolaus sekä tehtaalla tapahtuneet prosessiveden vuodot voivat vaikuttaa kloridipitoisuuksiin. Muissa tehtaan havaintoputkissa pohjaveden kloridipitoisuudet olivat selvästi matalampia (alle 30 mg/l) kuin havaintoputken MIN D alueella. Vuonna 2022 pohjaveden ympäristölaatuunormi 25 mg/l ylittyi MIN D:n lisäksi tarkkailupisteissä 2/10 ja 3/10.

Liukoisen natriumin pitoisuudet (32–86 mg/l) olivat kohonneita havaintoputkessa 2/10 vuonna 2022, muissa tarkkailuputkissa pitoisuudet olivat melko matalia (kuva 56). Korkeimmat natriumpitoisuudet on mitattu havaintoputkesta 2/10 vuosina 2016 ja 2017 ja taustaputkesta 1/10 ajoittain. Natriumin pitoisuudet ovat alittaneet talousveden enimmäispitoisuuden 200 mg/l.



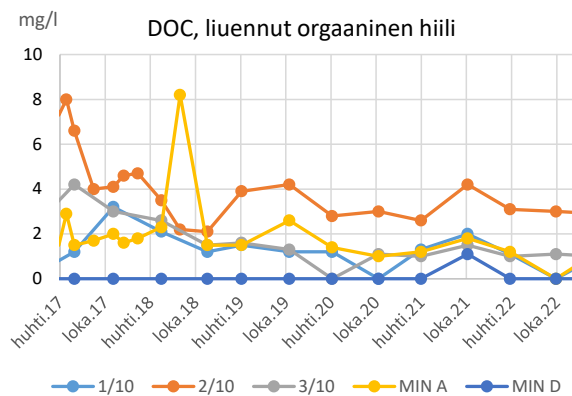
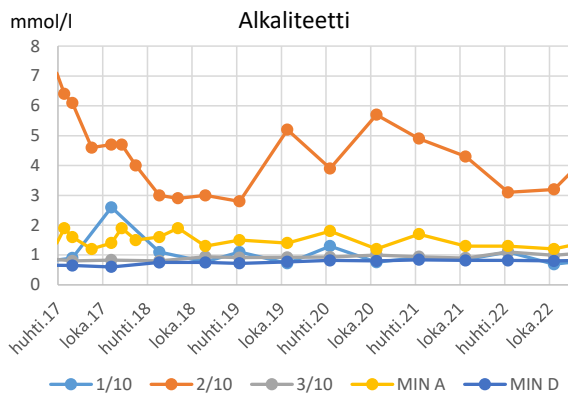
Kuva 56. Pohjaveden kloridin ja liukoisen natriumin pitoisuudet Cembrin Production Oy:n tarkkailussa.

Havaintopisteen 2/10 sulfaattipitoisuus (450 mg/l) nousi voimakkaasti keväällä 2022, talousveden enimmäispitoisuus 250 mg/l ja pohjaveden ympäristölaatuunormi 150 mg/l ylittyivät selvästi. Muiden pisteiden pohjaveden sulfaattipitoisuudet olivat matalia. Havaintopisteen 2/10 sulfaattipitoisuus laski syksyllä pitoisuuteen 83 mg/l. Kalsiumin pitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla, havaintopisteessä 2/10 oli keväällä nähtävissä pitoisuuden nousua, mikä laski syksyllä tavanomaiselle tasolle (kuva 57).



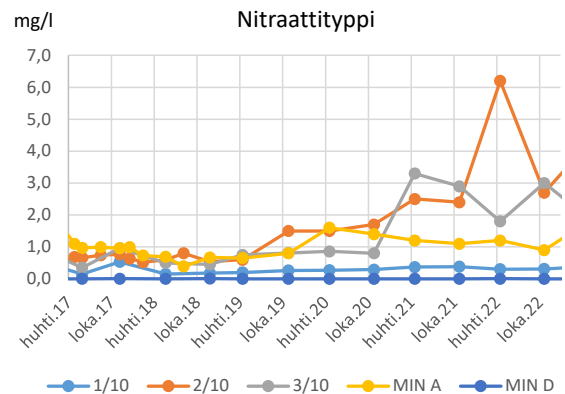
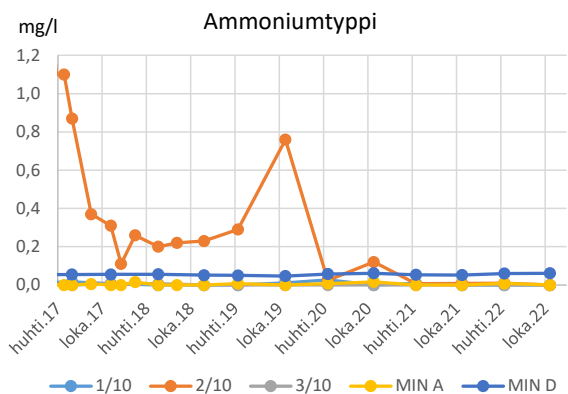
Kuva 57. Pohjaveden sulfaatin ja liukoisen kalsiumin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.

Havaintopisteen 2/10 liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuudet ja alkaliteetti olivat hieman korkeammat kuin muissa pisteissä (kuva 58). Kaikkien tarkkailupisteiden DOC-pitoisuudet olivat matalia. Puhtaan pohjaveden liuenneen orgaanisen hiilen kokonaismäärä on yleensä 0,5–1,0 mg/l.



Kuva 58. Pohjaveden alkaliteettiarvot ja liuenneen orgaanisen hiilen pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.

Korkeimmat nitraattityypen pitoisuudet (1,8–6,2 mg/l) todettiin tehdasalueen havaintoputkissa 2/10 ja 3/10 (kuva 59), Kevään 2022 pitoisuus oli selvästi noussut edellisestä vuodesta. Tarkkailupisteiden ammoniumtyypen ja nitriittityypen pitoisuudet olivat matalia. Havaintopisteessä 2/10 pohjaveden typpipitoisuudet nousivat jyrkästi vuonna 2016, jolloin keväällä typpi oli nitraattimuodossa ja syksystä 2016 lähtien ammoniumtyypenä. Niukkahappisessa vedessä typpi esiintyy ammoniummuodossa. Vuoden 2017 aikana typpipitoisuudet vakiintuivat matalalle tasolle.



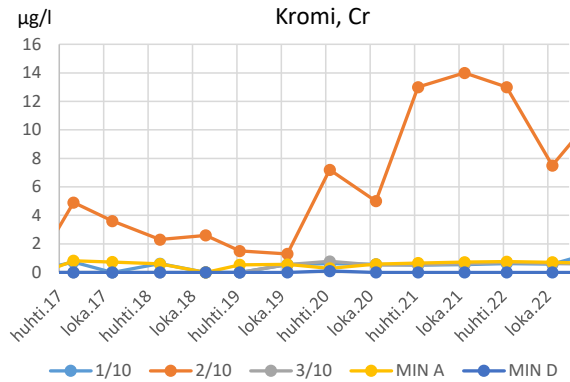
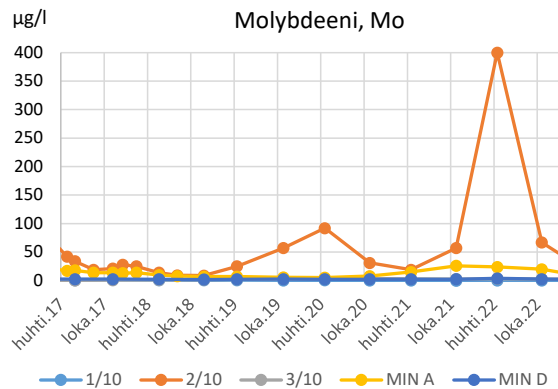
Kuva 59. Pohjaveden ammonium- ja nitraattityypen pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.

Havaintoputkessa 2/10 liukoisen kromin pitoisuus ylitti keväällä 2022 pohjaveden ympäristölaatunormin 10 µg/l ja liukoisen molybdeenin pitoisuus WHO:n antaman ohjearvon 70 µg/l (taulukko 14, kuva 60). Lisäksi liukoisen alumiinin, kaliumin, kalsiumin, natriumin ja sinkin pitoisuudet olivat kohonneita, mutta pohjaveden ympäristölaatunormit ja talousveden tavoitepitoisuudet alittuivat vuonna 2022. Vedenottamon suunnalla havaintopisteessä MIN A kaliumin ja molybdeenin pitoisuudet olivat lievästi kohonneita. Tehdasalueella 3/10:ssä ja MIN D:ssä todettiin kohonneet sinkin pitoisuudet. Havaintoputken MIN D mangaanin pitoisuus ylitti aiempien vuosien tapaan talousveden laatutavoitteen 50 µg/l ja pohjavedessä oli korkeammat kalsiumin pitoisuudet kuin muissa tarkkailupisteissä.

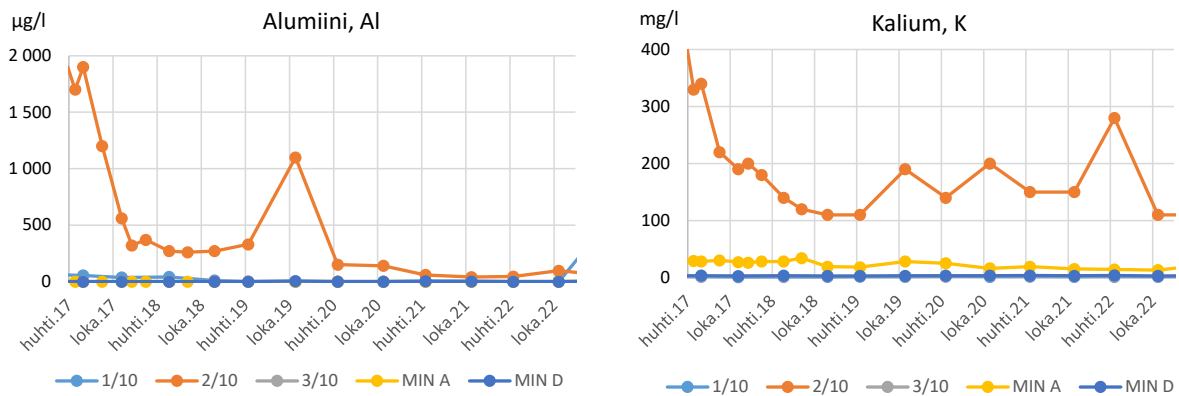
Cembrit Production Oy:n tehdasalueen pohjaveden liukoisten metallien pitoisuudet vuonna 2021 olivat pääosin tavanomaisella tasolla (taulukko 14). Havaintoputken 2/10 alueella pohjaveden metallipitoisuudet nousivat voimakkaasti vuosina 2016–2017 tapahtuneiden prosessivesivuotojen jälkeen, mutta laskivat vuoden 2018 loppuun mennessä ennen vuotoja vallinneelle tasolle.

Taulukko 14. Liukoisten metallien pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa vuonna 2022. Keltaisella merkitty kohonneet pitoisuudet, oranssi teksti: ympäristölaatunormin ylitys ja punainen teksti talousveden enimmäispitoisuuden ylitys.

Metallit /puolimetallit	yksikkö	Talousv. laatu / ymp.normi	1/10		2/10		3/10		MIN A		MIN D	
			huhti.22	loka.22	huhti.22	loka.22	huhti.22	loka.22	huhti.22	loka.22	huhti.22	loka.22
Alumiini, Al	µg/l	200 / -	<5	<5	44	96	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Kadmium, Cd	µg/l	5 / 0,4	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Kalium, K	mg/l		1,1	1,1	280	110	2,0	1,9	14	13	3,7	2,8
Kalsium, Ca	mg/l		8,3	11	38	6,6	22	21	14	7,3	53	47
Kromi, Cr	µg/l	50 / 10	0,62	0,58	13	7,5	0,69	0,62	0,76	0,71	<0,05	<0,05
Lyijy, Pb	µg/l	10 / 5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Magnesium, Mg	mg/l		2,7	3,6	3,8	0,6	7,0	6,9	3,1	1,7	14	12
Mangaani, Mn	µg/l	50 / -	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	68	69
Molybdeeni, Mo	µg/l	70 (WHO)	0,4	0,3	400	67	3,2	2,9	24	20	4,0	2,5
Natrium, Na	mg/l	200 / -	23	5,4	86	32	14	15	16	19	13	12
Rauta, Fe	µg/l	200 / -	<2	<2	<2	12	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Sinkki, Zn	µg/l	- / 60	<10	<0,5	29	<0,5	21	0,6	13	0,6	36	<0,5
Titaani, Ti	µg/l		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1



Kuva 60. Pohjaveden liukoisen molybdeenin ja kromin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.



Kuva 61. Pohjaveden liukoisen alumiinin ja kaliumin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.

Cembrit Production Oy:n tehdasalueen pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä (taulukko 15). VOC-yhdisteistä todettiin tetrakloorieteeniä pienet pitoisuudet havaintopisteissä 1/10, 3/10 ja MIN A. Lisäksi MIN A:ssa todettiin pieni pitoisuus kloroformia eli trikloorimetaania. Tetrakloorieteeniä on todettu aiemminkin näissä pisteissä. Tri- ja tetrakloorieteenin yhteispitoisuus alitti selvästi talousveden enimmäispitoisuuden (10 µg/l) ja pohjaveden ympäristölaatunormin (5 µg/l). Tehdasalueella käsiteltiin ja varastoitettiin pieniä määriä liuottimia entisen korjaamon ja trukinpesupaikan alueella ja kloorattujen hiilivety-yhdisteiden käyttö lopetettiin 1970-luvun lopussa.

Taulukko 15. Öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa vuonna 2022.

Cembrit Production Oy	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet, µg/l	
	huhtikuu 2022	lokakuu 2022	huhtikuu 2022	lokakuu 2022
1/10	<20	<20	tetrakloorieteeni <0,1	tetrakloorieteeni 0,2
2/10	<20	<20	ei todettu	ei todettu
3/10	<20	<20	tetrakloorieteeni 0,1	tetrakloorieteeni 0,2
MIN A	<20	<20	tetrakloorieteeni 0,2	tetrakloorieteeni 0,2 *trikloorimetaani 1,5
MIN D	<20	<20	ei todettu	ei todettu

* trikloorimetaani =
kloroformi

Cembrit Production Oy:n tehdasalueen pohjavedessä viime vuosina tapahtuneisiin laatumuutoksiin on vaikuttanut vuosina 2016–2017 tapahtuneet yksittäiset prosessivesivuodot. Sähkönjohtavuus, sulfaatti, pH, alkaliteetti, nitraattityppi ja DOC-pitoisuus sekä tiettyjen metallien liukoiset pitoisuudet olivat havaintopisteessä 2/10 muita pisteitä korkeammat erityisesti vuosina 2016–2017. Toiminnanharjoittaja on selvittänyt asiaa yhdessä ympäristöviranomaisten ja vesilaitoksen kanssa. Alueella suoritettiin tiheennettyä pohjaveden tarkkailua ja pohjaveden tila parani selvästi vuoden 2018 kuluessa. Uusniityn vedenottamalla laadun heikkenemistä ei ole havaittu.

Vuoden 2022 keväällä todettiin selkeä sähkönjohtavuuden, sulfaatin, kloridin, nitraattitypen, natriumin, kaliumin ja molybdeenin pitoisuuksien nousu. Mahdollisesti lumien sulamisvesien vaikutus ja ylempien maakerrosten huuhteleminen ovat vaikuttaneet kohonneisiin pitoisuuksiin tässä pisteessä, sillä pitoisuudet laskivat syksyllä edellisen vuoden tasolle.

6.9.4 Swerock Oy, Lohjan betoniasema

Toiminnan ja riskien kuvaus

Swerock Oy:n betoniasema sijaitsee Muijalassa Uusniityn vedenottamon läheisyydessä. Yritys on erikoistunut valmisbetonin tuotantoon. Valmistusprosessissa kiviaines, sidosaineet, vesi ja lisäaineet sekoitetaan betonimassaksi, joka lastataan kuljetusautoon ja kuljetetaan työkohteeseen. Betonimyllyn ja kaluston pesusta syntyvät jätevedet (noin 250 l/vrk) kierrätetään takaisin pesuvedeksi. Sosiaalitoimen jätevedet johdetaan viemäriverkostoon ja lämmitykseen käytetään kevyttä polttoöljyä.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan valmisbetonin valmistus ja kaluston pesu sekä lämmitysöljysäiliö aiheuttavat merkittävän kokonaisriskin (riskiluokka B) Uusniityn vedenottamon pohjaveden laadulle. Riskiä pienentävät mm. öljysäiliön valuma-allas ja uudistettu pesupaikka. Toiminnan indikaattoriaineita ovat sulfaatti, betonin lisäaineet, kromi ja öljyhiilivedyt.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Maasto on kallioista ja kallion päällä on karkeita maalajeja, soraa ja hiekkaa. Betoniasema sijaitsee 210 m etäisyydellä Uusniityn vedenottamosta koilliseen, vedenottamon valuma-aluetta rajaavalla kallioharjanteella. Pohjaveden virtaus suuntautuu kalliota pitkin vedenottamolle päin ainakin kiinteistön länsiosasta.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Swerock Oy:n Lohjan betoniaseman tarkkailu perustuu Lohjan kaupungin ympäristölautakunnan päätökseen 19.5.2011 betoniaseman ympäristöluvan lupamääräysten tarkistamisesta (§ 110 Dnro 402/67/679/2008). Betoniaseman pohjavesitarkkailun tuloksista vuosilta 2014–2018 on tehty yhteenvetoraportti (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2019), jossa esitettiin muutoksia tarkkailuohjelmaan, mm. väriluvun ja lyijyn määritykset jätettiin pois, mutta ohjelmaan lisättiin liukoisen kaliumin ja molybdeenin määritykset yhdestä havaintoputkesta (PM2).

Betoniaseman toiminta-alueella tarkkaillaan pohjaveden laatua havaintoputkista **PM2, LemA3 ja 6.08** kaksi kertaa vuodessa, huhti- ja lokakuussa. Veden laatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti. Lisäksi betoniaseman itäpuolelle valuvia hulevesiä seurattiin ojaan purkavan putken päästä. Havaintopiste LemA3 on yhteinen tarkkailuputki Peab Industri Oy:n asfalttiaseman pohjavesitarkkailun kanssa.

Pohjavesinäytteistä tehtiin seuraavat määritykset:

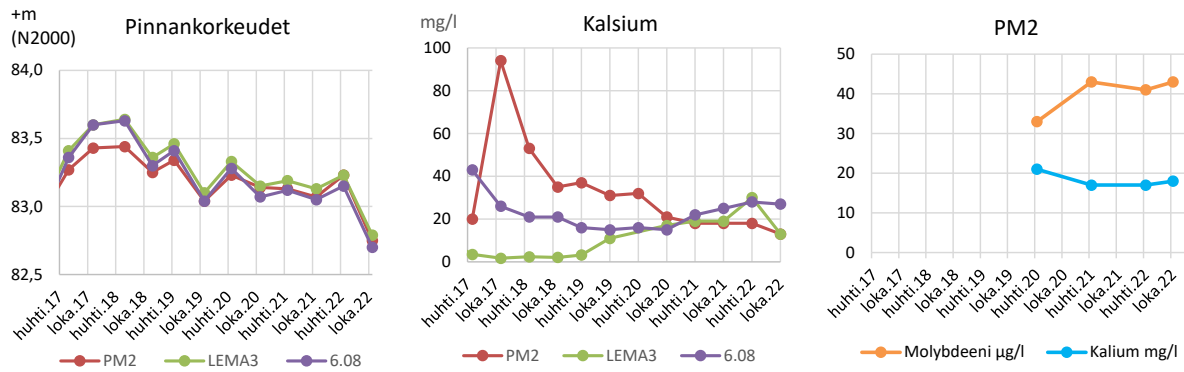
- Ulkonäkö, haju, lämpötila, sameus, sähkönjohtavuus, pH, sulfaatti
- Liukoiset metallit (Ca, Cd, Cr) sekä K, Mo (PM2)
- Öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Tulokset

Swerock Oy:n Lohjan betoniaseman pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukossa 16 ja kuvissa 62–64.

Pohjaveden pinnankorkeudet nousivat betoniaseman havaintoputkissa vuoden 2017 aikana Uusniityn vedenottamon ollessa pois käytöstä. Vedenoton käynnistäminen ja vähäinen sadanta käänsivät pinnankorkeudet laskuun syksyllä 2018. Vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeudet olivat keväällä noin puoli metriä korkeammalla tasolla kuin syksyllä (kuva 62). Uusniityn vedenottamon vedenotto vaikuttaa Lohjan betonitehtaan alueen pohjaveden pintoihin melko vähän, syksy 2022 oli vähäsateinen. Betoniasema ja sen havaintoputket sijaitsevat vedenottamon valuma-alueen reunalla.

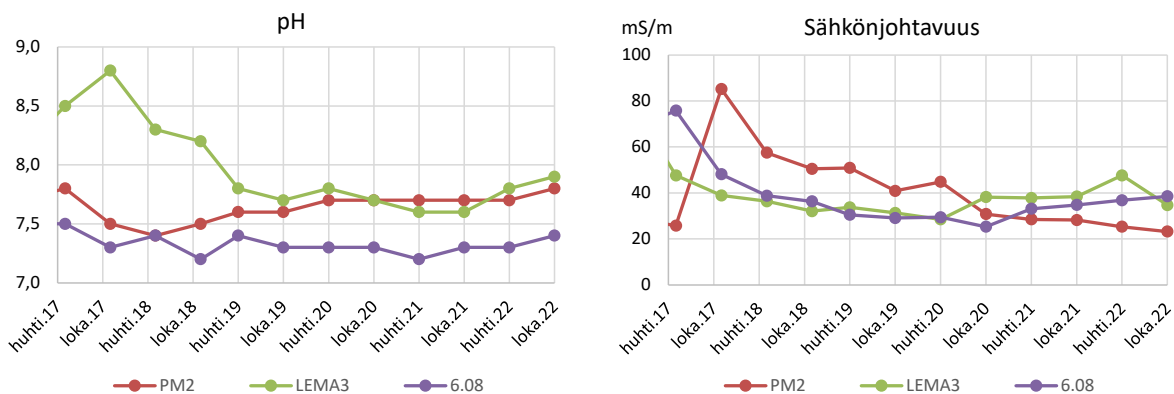
Pohjaveden lämpötilat betonitehtaan alueen pohjavedessä olivat melko tyypillisellä tasolla (6,5–10 °C).



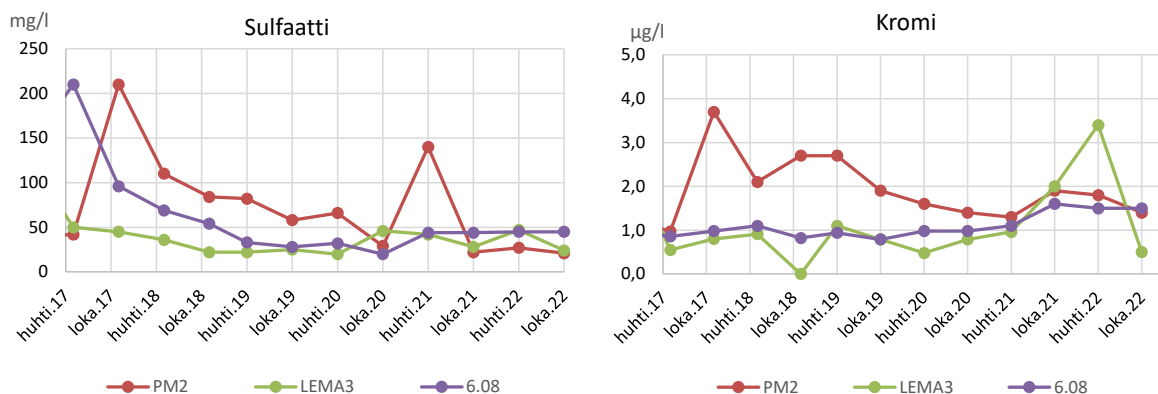
Kuva 62. Pohjaveden pinnankorkeudet ja liukoisen kadmiumin sekä kalsiumin pitoisuudet betonitehtaan pohjavesitarkkailussa.

Pohjaveden pH oli 7,3-7,9 betoniaseman tarkkailupisteissä vuonna 2022, kaikkien pisteiden pH nousi hieman syksyn mittauksissa. Havaintopisteen Lema3 pohjaveden pH:n nousu vuosina 2017-2018 liittyi todennäköisesti alueella tapahtuneeseen prosessivesivuotoon. Alueen havaintoputket ovat usean toiminnanharjoittajan vaikutus-alueella, joten yksittäisen toiminnan vaikutusten arvioiminen pohjaveden laatuun on vaikeaa.

Betoniaseman vaikutusalueella pohjaveden sähkönjohtavuus on ollut kohonneella tasolla. Vuonna 2022 sähkönjohtavuus ylitti havaintopisteissä Lema3 ja 6.08 talousveden tavoitetason 25 mS/m. Sen sijaan betoniasemalla sijaitsevan putken PM2 sähkönjohtavuus oli lievästi laskusuuntainen ja alitti syksyllä tavoitetason 25 mS/m. Sähkönjohtavuuteen betoniaseman lähialueella on eniten vaikuttanut sulfaatin ja kalsiumin pitoisuudet.



Kuva 63. Pohjaveden pH ja sähkönjohtavuus betonitehtaan tarkkailussa.



Kuva 64. Pohjaveden sulfaatti- ja kromipitoisuudet betonitehtaan tarkkailussa.

Vuonna 2022 kaikkien tarkkailupisteiden sulfaattipitoisuudet olivat melko matalia (21-47 mg/l) ja pohjaveden ympäristölaatuunormi 150 mg/l alittui selvästi (kuva 64).

Betoniaseman pohjavesitarkkailussa vuonna 2022 määritetyt liukoiset metallipitoisuudet olivat melko matalia (taulukko 16). Kaliumin ja molybdeenin pitoisuudet havaintoputkessa PM2 olivat kohonneita. Liukoisen kromin pitoisuudet alittivat selvästi pohjaveden ympäristölaatuunormin ja talousveden enimmäispitoisuuden. Kromin pitoisuus oli korkein keväällä 2022 tarkkailupisteessä LemA3 (kuva 64). Kaikkien tarkkailupisteiden liukoisen kadmiumin pitoisuudet olivat hyvin pieniä.

Kalsiumin pitoisuudet ovat olleet korkeimmat tarkkailuputkessa PM2, jossa pitoisuus nousi äkillisesti korkeaksi marraskuussa 2017 (kuva 62). Tämän jälkeen pitoisuus on ollut laskussa. Vuonna 2022 korkeimmat kalsiumin pitoisuudet todettiin tarkkailuputkissa LemA3 ja 6.08.

Vuonna 2022 betoniaseman pohjavesitarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä eikä VOC-yhdisteitä.

Taulukko 16. Pohjaveden liukoiset metallipitoisuudet betonitehtaan tarkkailussa vuonna 2022.

Swerock, Lohjan betoniasema	Cd, µg/l		Cr, µg/l		Ca, mg/l		Mo, µg/l		K, mg/l	
	huhti 22	loka 22	huhti 22	loka 22	huhti 22	loka 22	huhti 22	loka 22	huhti 22	loka 22
PM2 pohjavesi	<0,01	<0,01	1,8	1,4	18	13	41	43	17	18
LemA3 pohjavesi	<0,01	<0,01	3,4	0,5	30	13	ei määritetty	ei määritetty	ei määritetty	ei määritetty
6.08 pohjavesi	<0,01	<0,01	1,5	1,5	28	27	ei määritetty	ei määritetty	ei määritetty	ei määritetty
Laatuvaatimus	5 µg/l		50 µg/l				70 µg/l (WHO)			
Ymp.laatuunormi	0,4 µg/l		10 µg/l							

6.9.5 Peab Industri Oy, Muijalan asfalttiasema

Toiminnan ja riskien kuvaus

Peab Industri Oy:n Lohjan asfalttiasema ja kierrätysasfaltin murskaamo sijaitsevat Muijalassa teollisuus- ja varastokäytössä olevalla alueella. Alueella on ollut myös louheen murskausta sekä louhintatoimintaa. Asfalttiaseman alue rajoittuu luoteessa rautatiehen ja Cembrit Production Oy:n kuitusementtilevytehtaan, länsipuolella toimii Swerock Oy:n betoniasema ja kakkospuolella sijaitsee Ratametsän entinen maankaatopaikka.

Asfalttiasemalla valmistetaan asfalttimassaa kiviaineksesta, bitumista, täytejauheesta, kuidusta ja kierrätysasfaltista. Toiminta asfalttiasemalla on aloitettu vuonna 1998. Asfalttiasemalla kiviaineslajikkeet ja kierrätysasfaltti varastoidaan avoimiin varastokasoihin.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan asfalttiaseman toiminta, kierrä-tysasfaltin murskaus ja tankkausaste aiheuttavat kohtalaisen kokonaisriskin (riskiluokka C) Uusniityn vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat sulfaatti, TOC, raskasmetallit, öljyhiilivedyt ja PAH-yhdisteet.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Uusniityn vedenottamo sijaitsee noin 400 m etäisyydellä lounaassa asfalttiaseman alueesta. Kalliokiviaineksen louhinta- ja murskausalue sijaitsi aikanaan pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella kalliomaalla. Asfalttiasema sijaitsee Lohjanharju B pohjavesialueella, mutta pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Vedenottamon valuma-alue ei ulotu asfalttiaseman alueelle asti, mikä vähentää asfalttiasemasta vedenottamolle aiheutuvaa riskiä. Pohjaveden virtaussuunta on alueella kaakkoon. Alue on kallioista ja kallion päällä on karkeitä maalajeja, soraa ja hiekkaa. Asfalttiaseman alueella maaperä on vettä heikosti läpäisevää.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Etelä-Suomen Aluehallintovirasto (AVI) on antanut päätöksen 19.2.2010 nro 1/2010/2 Dnro ESA-VI/101/04.08/2010, joka koskee asfalttiaseman ja kierrätysasfaltin murskaamon toimintojen olennaista muutosta ja louheen murskaamistoimintaa. Asfalttiaseman vaikutuksia alueen pohjaveteen on tarkkailtu vuodesta 2010 lähtien tämän ympäristöluvan mukaisesti. Asfalttiasemalla on myös AVI:n päätökset 21.6.2011 nro 54/2011/2 Dnro ESAVI/49/04.08/2011 ja 21.10.2013 nro 204/2013/1 Dnro ESAVI/75/04.08/2013, jotka koskevat toiminta-ajan muuttamista ja vastaanotettavan, murskattavan, varastoitavan ja hyödynnettävän jäteasfaltin määrän kasvattamista.

Lohjan kaupungin vetovoimalautakunta on antanut asfalttiasemalle ympäristölupapäätöksen 21.8.2020 § 66, Dnro 150/11.01.00/2020, jossa muutettiin voimassa ollutta ympäristölupaa tuotannon kasvattamiseksi. Loppuvuodesta 2021 LUVY laati alueen hydrogeologisista olosuhteista selvityksen, joka sisälsi ehdotuksen pohjaveden tarkkailuohjelman päivittämiseksi. Asfalttiasemalle asennettiin toukokuussa 2022 uusi pohjaveden havaintoputki 1_22, joka otettiin mukaan tarkkailuun. Päivitetty tarkkailuohjelma hyväksyttiin alkuvuodesta 2023.

Asfalttiaseman toiminta-alueella tarkkaillaan pohjaveden laatua neljästä pohjaveden havaintopisteestä (**LemA3, LemA4, LemA5 ja 1_22**) sekä yhdestä **porakaivosta** kaksi kertaa vuodessa, huhti- ja lokakuussa. Veden laatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti. Pohjaveden pinnankorkeudet mitataan neljä kertaa vuodessa. Tarkkailuun kuuluu myös huleveden laadun seuranta kerran vuodessa. Havaintopiste LemA3 on yhteinen tarkkailupiste Swerock Oy:n betoniaseman kanssa.

Pohjavesi- ja kaivonäytteistä tehtiin seuraavat määritykset (vanhan ohjelman mukaiset):

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti, kokonaiskovuus
- kloridi, sulfaatti, hapettuvuus (COD_{Mn}), orgaaninen kokonaishiili TOC, nitriitti-, nitraatti- ja ammoniumtyppi
- rauta, mangaani ja *E.coli*-bakteerit
- öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet

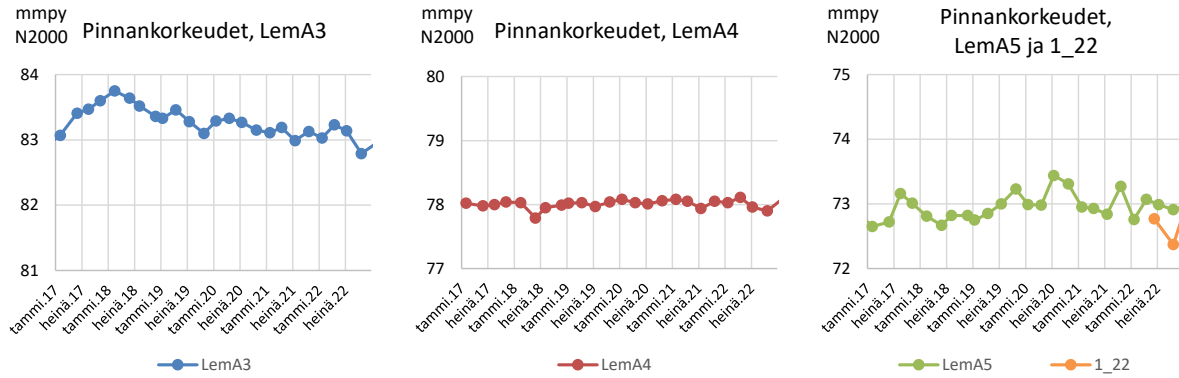
Havaintopisteestä 1_22 tehtiin seuraavat määritykset (uuden ohjelman mukaiset):

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, happi, sameus, sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti, kokonaiskovuus
- kloridi, sulfaatti, orgaaninen kokonaishiili TOC, nitriitti-, nitraatti- ja ammoniumtyppi
- liukoiset metallit: Mn sekä Al, Hg, Cr, Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, V
- öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet

Tulokset

Lohjan asfalttiaseman pohjaveden tarkkailutuloksia on esitetty kuvissa 65-70 sekä taulukoissa 17 ja 18.

Vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeudet nousivat kevään aikana 10-30 cm ja laskivat syksyn aikana hieman alemmaksi alkuvuoden tasosta (kuva 65). Uusniityn vedenottamon vedenoton keskeytyminen vuoden 2017 alussa näkyi asfalttiaseman tarkkailuun kuuluvista havaintoputkista ainoastaan LemA3:ssa. Havaintopiste LemA3 toimii asfalttiaseman pohjavesitarkkailun taustapisteinä. Asfalttiaseman ja Cembitin tehtaan välissä sijaitsevassa havaintoputkessa LemA4 pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu on ollut hyvin vähäistä. Havaintoputki LemA5 sijaitsee tarkkailualueen kaakkoisosassa, pohjaveden virtaussuunnassa asfalttiasemalta katsottuna. Uusi putki 1_22 sijaitsee asfalttiaseman alueella, eteläreunalla.

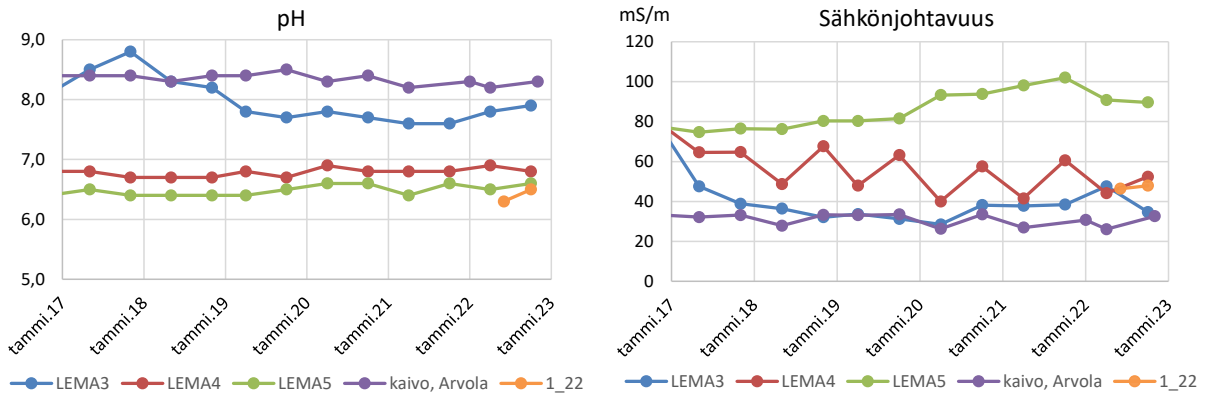


Kuva 65. Pohjaveden pinnankorkeudet asfalttiaseman tarkkailussa.

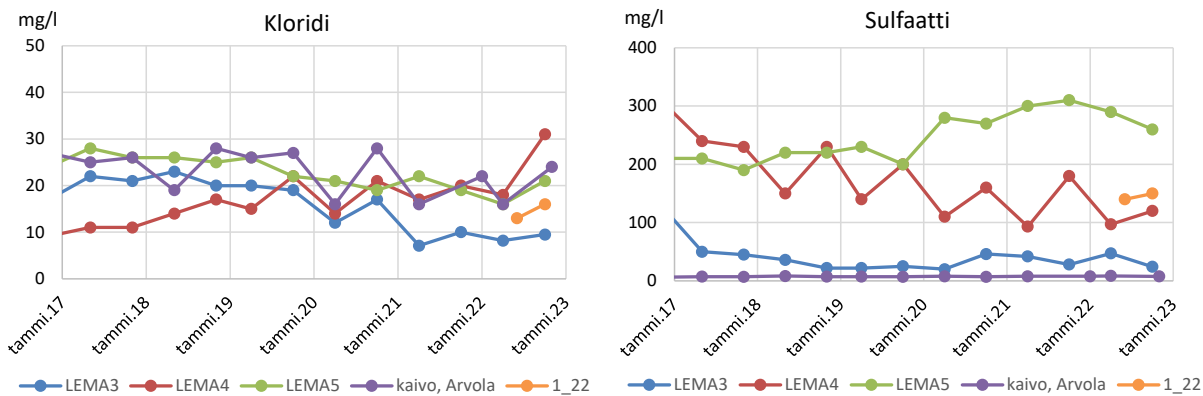
Vuonna 2022 asfalttiaseman vaikutusalueella pohjaveden pH oli 6,3-6,9 ja taustapisteessä LemA3 selvästi korkeampi (pH 7,8-7,9). Porakaivon pH on ollut useiden vuosien ajan yli 8, mikä on tyypillistä kalliopohjavedelle. Korkeimmat sähkönjohtavuudet (noin 90 mS/m) ja sulfaatin pitoisuudet (260-290 mS/m) mitattiin havaintoputkessa LemA5, pitoisuudet olivat kuitenkin laskusuunnassa. Kaikkien tarkkailussa mukana olevien havaintoputkien sähkönjohtavuudet ylittivät talousveden tavoitetason 25 mS/m (kuva 66).

Sulfaattipitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin 150 mg/l ja talousveden enimmäispitoisuuden 250 mg/l havaintopisteessä LemA5 (kuva 67). Selvästi kohonneet sulfaatin pitoisuudet olivat LemA4:ssa ja 1_22:ssa, mutta pohjaveden ympäristölaatunormi alittui vuonna 2022. Havaintoputken LemA3 ja porakaivon sulfaattipitoisuudet olivat melko matalat. Alueen pohjaveden sulfaattipitoisuudet ovat olleet paikoin pitkään korkealla tasolla.

Havaintopisteessä LemA4 kloridin pitoisuus 31 mg/l ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l syksyllä 2022, muiden tarkkailupisteiden pitoisuudet alittivat ympäristölaatunormin 25 mg/l vuoden 2022 aikana. Yleisesti kloridipitoisuudet olivat syksyllä suuremmat kuin keväällä.

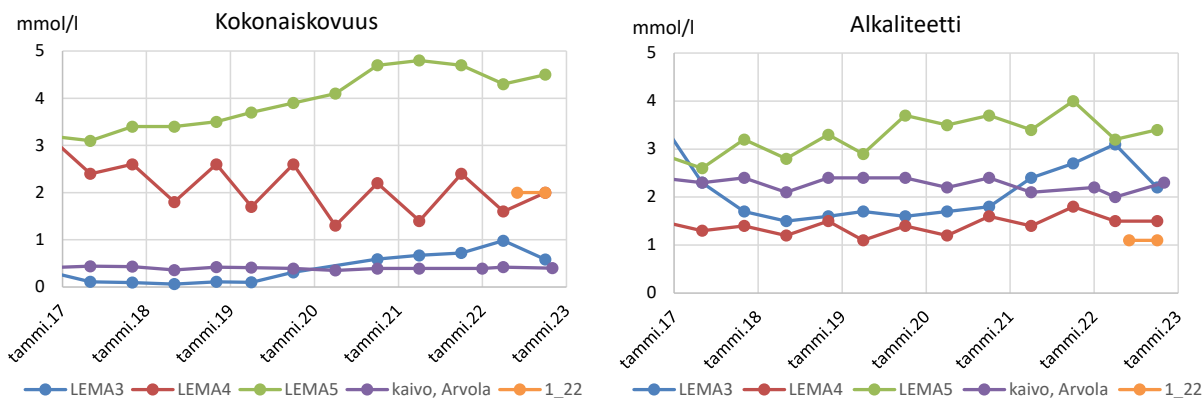


Kuva 66. Pohjaveden pH ja sähkönjohtavuus asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.



Kuva 67. Pohjaveden kloridi- ja sulfaattipitoisuudet asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.

Havaintoputken Lema5 veden alkaliteetti ja kokonaiskovuus olivat muihin havaintopisteisiin verrattuna korkeat. Taustapisteen alkaliteetti oli noususuuntainen, kunnes syksyllä 2022 pitoisuus laski selvästi (kuva 68). Veden kovuus aiheutui pääasiassa vedessä olevasta kalsiumista. Porakaivon alkaliteetti oli tyypillinen kalliopohjavedelle, porakaivon veden kovuusluokka oli hyvin pehmeä. Havaintoputken Lema5 vedessä todettiin myös kohonneet väriluvut (25).

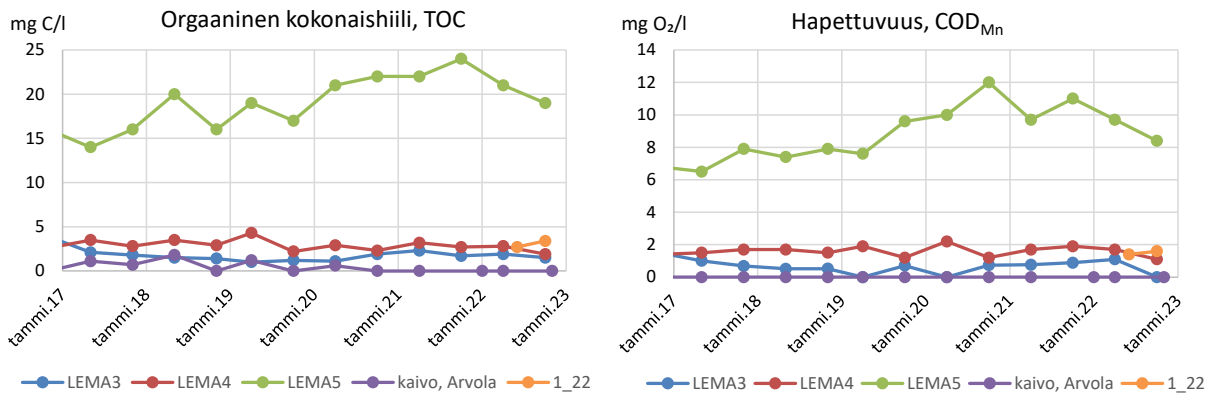


Kuva 68. Pohjaveden kokonaiskovuus ja alkaliteetti asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.

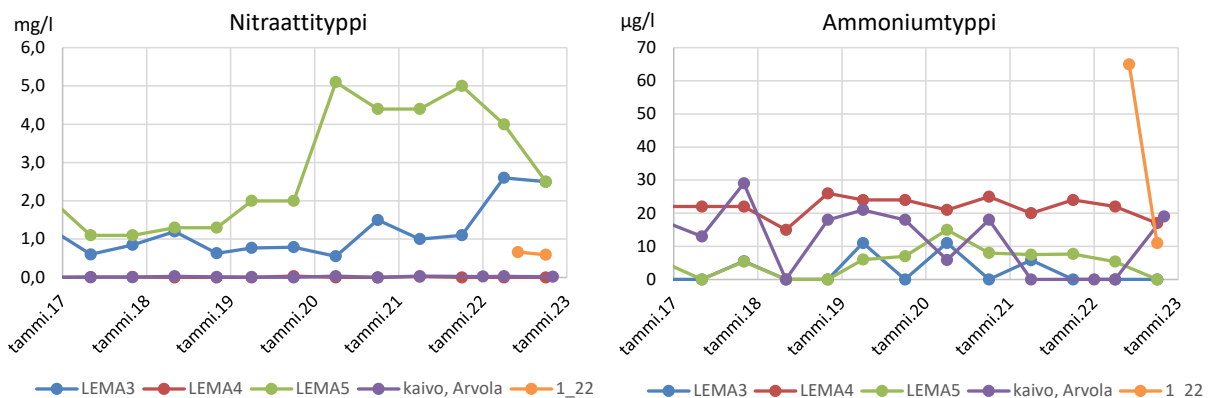
Asfalttiaseman alueella havaintoputkessa Lema5 pohjaveden kemiallinen hapenkulutus ja orgaanisen hiilen kokonaismäärä olivat kohonneita vuonna 2022. Kemiallisen hapenkulutuksen arvot (COD_{Mn}) ylittivät selvästi talousveden tavoitepitoisuuden (5 mg O_2/l). Matalimmat hapettuvuudet ja TOC-pitoisuudet mitattiin porakaivon vedestä.

Havaintoputken Lema5 nitraattityypin pitoisuus oli noussut voimakkaasti huhtikuussa 2020, vuonna 2022 pitoisuudet 2,5-4,0 mg/l olivat laskusuunnassa (kuva 70). Pitoisuudet alittavat selvästi talousveden enimmäispitoisuuden. Myös aikaisemmin tässä havaintoputkessa on todettu korkeita nitraattityppipitoisuuksia (vuonna 2009 jopa 16 mg/l). Hyvälle talousvedelle annettu nitraattityypin enimmäispitoisuus (11 mg/l) on alittunut kaikilla näytteenottoerkoilla vuoden 2009 jälkeen. Ammoniumtyppipitoisuudet ovat olleet kaikissa havaintopisteissä matalalla tasolla koko tarkkailujakson ajan. Uuden havaintoputken 1_22 ensimmäisessä näytteessä todettiin lievästi kohonnut ammoniumtyypin pitoisuus, joka oli laskenut matalalle tasolle syksyn 2022 aikana.

Asfalttiaseman tarkkailussa metalleista määritettiin rauta ja mangaani ympäristöluvan mukaisesti, muita metalleja ei ole kuulunut tarkkailuohjelmaan. Vuonna 2023 hyväksytyssä tarkkailuohjelmassa on mukana laajempi paketti metalleja, jotka analysoitiin uudesta havaintoputkesta 1_22 (taulukko 17). Liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat kohonneita, mutta pohjaveden ympäristönläätunormi alittui.



Kuva 69. Pohjaveden orgaanisen kokonaishiilen pitoisuudet ja kemiallinen hapenkulutus asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.



Kuva 70. Pohjaveden nitraatti- ja ammoniumtyypipitoisuudet asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.

Liukoisen raudan pitoisuudet olivat matalia. Mangaania on todettu havaintoputkien Lema4 ja Lema5 pohjavedessä korkeina pitoisuuksina. Vuonna 2022 Lema4:ssa mangaanin pitoisuudet (410–520 µg/l) ylittivät talousveden laatutavoitteen 50 µg/l. Lema5:ssä mangaanin pitoisuus oli lähellä laatutavoitetta 50 µg/l ja uudessa putkessa 1_22 pitoisuudet olivat korkeat (580–650 µg/l). Porakaivon ja taustapisteen vedessä mangaanin pitoisuudet olivat matalia.

Taulukko 17. Liukoisten metallien pitoisuudet asfalttiaseman havaintoputkessa 1_22 vuonna 2022.

Metallit, µg/l 2022	Talousveden laatu / pohjav. ymp.normi	1_22	
		kesäkuu 2022	lokakuu 2022
Alumiini, Al	200 / -	7,3	<5,0
Elohopea, Hg	1 / 0,06	<0,020	<0,020
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,094	0,082
Kromi, Cr	50 / 10	<0,50	<0,50
Kupari, Cu	2000 / 20	1,9	2,2
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,10	<0,10
Mangaani, Mn	50 / -	650	580
Nikkeli, Ni	20 / 10	8,1	7,6
Sinkki, Zn	- / 60	5,6	8,0
Vanadiini, V	- / -	0,2	0,2

Vuonna 2022 asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa ei todettu VOC-yhdisteitä tai *E.coli* -bakteereja. Keväällä 2022 todettiin havaintopisteessä Lema5 öljyhiilivetyjä 70 µg/l, pääasiassa raskaita jakeita. Myös uudessa putkessa 1_22 todettiin pieni pitoisuus (30 µg/l) pääasiassa raskaisiin jakeisiin kuuluvia öljyhiilivetyjä. Syksyllä öljyjä ei todettu missään tarkkailupisteessä.

Taulukko 18. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden määrittelyt asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa vuonna 2022.

Peab Industri Oy, asfalttiasema	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet, µg/l	
	huhti 2022	loka 2022	huhti 2022	loka 2022
LemA3 pohjavesi	<20	<20	ei todettu	ei todettu
LemA4 pohjavesi	<20	<20	ei todettu	ei todettu
LemA5 pohjavesi	70	<20	ei todettu	ei todettu
Arvolan porakaivo	<20	<20	ei todettu	ei todettu
1_22 pohjavesi	30	<20	ei todettu	ei todettu

Asfalttiaseman toiminnan vaikutukset näkyvät selvimmin havaintoputkessa LemA5 pohjaveden korkeina nitraattityypin ja sulfaatin sekä alkaliteetin ja kokonaiskovuuden pitoisuuksina, kohonneina kemiallisen hapenkulutuksen arvoina ja korkeina orgaanisen kokonaishiilen pitoisuuksina. Porakaivosta otetuissa vesinäytteissä ei ole havaittu asfalttiaseman toiminnan vaikutuksia. Porakaivon vedenlaatu oli tyyppillistä kalliopohjavedelle.

6.9.6 Kreate Oy, vanha teollisuuskatopaikka

Toiminnan ja riskien kuvaus

Partek Oy Ab:n kateainetehtaan vanha teollisuuskatopaikka sijaitsee Ratametsän maankatopaikan eteläpuolella, katopaikan uudelleensulkeminen on päättymässä. Tilavuudeltaan yli 220 000 m³ teollisuuskatopaikka toimi vuosina 1950–1995, aluetta laajennettiin kahdesti 1990-luvulla. Katopaikalle on viety rakennusteollisuuden jätteitä, prosessiveden lietettä ja kiinteää asbestijätettä. Jätetäytön paksuus on 15 metriä. Viimeistelytöihin kuului katopaikan muotoilu, pintakerrokset tehtiin puhtailla ylijäämämailla. Lopuksi alueelle tehdään istutuksia.

Vanhan teollisuuskatopaikan sulkemistoiminnasta on vastannut Niska & Nyssönen Oy vuoteen 2010 saakka, jonka jälkeen Soraset Yhtiöt Oy otti vastuun. Soraset Yhtiöt Oy fuusioitui toukokuussa 2012 Skanska Infra Oy:öön, joka vastasi vuosina 2013–2014 alueen pohjavesitarkkailusta. Vuoden 2015 alusta lähtien Kreate Oy on hallinnoinut aluetta ja vastaa tällä hetkellä vesien tarkkailusta.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan kateainetehtaan vanha teollisuuskatopaikka aiheuttaa vähäisen kokonaisriskin (riskiluokka D) Uusniityn vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat sulfaatti, ravinteet, AOX, öljyhiilivedyt ja raskasmetallit.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Partekin vanhan teollisuuskatopaikan pohjoisosa ulottuu Lohjanharju B pohjavesialueen rajalle. Uusniityn vedenottamo sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä luoteessa / pohjoisessa. Vedenottamon ja katopaikan välillä on lounais-/koillisuuntainen kalliokynnys, joka jakaa pohjaveden virtausta alueella. Pohjaveden virtaus suuntautuu pois päin pohjavesialueelta (Ramboll Finland Oy 2016). Alueen maasto on kallioista ja kallion päällä on karkeita maalajeja.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Partekin vanhan teollisuuskatopaikan uudelleensulkemistoimintaan liittyvä pohjavesitarkkailu perustuu Uudenmaan ympäristökeskuksen 26.10.2006 päivätyyn ympäristölupapäätökseen Dnro UUS-2006-Y-83-111, No YS 1545. Päätöksen mukaan vedenlaatua tarkkaillaan sulkemistoiminnan aikana kaksi kertaa vuodessa pohjaveden havaintopisteestä 76 ja yhdestä pintavesipisteestä. Havaintoputki 76 jäi maamassojen alle loppuvuodesta 2012 ja paikalle asennettiin huhtikuussa 2013 uusi havaintoputki 76B, josta pohjavesitarkkailua on tehty kaksi kertaa vuodessa. Tarkkailuun kuuluu myös katopaikan huleveden seuranta. Toiminnanharjoittaja on vapaaehtoisesti tutkinut joka kolmas vuosi läheisen porakaivon (Kaivo2) vedenlaatua.

Tammikuussa 2022 LUVY laati katopaikan vesien jälkitarkkailuohjelman, joka hyväksyttiin alkuvuodesta 2022. Katopaikan välittömään läheisyyteen alueen itä/kaakkoispuolelle asennettiin uusi havaintoputki 2_22 elokuussa

2022. Sulkemistoiminnan päätyttyä vesinäytteet otetaan kerran vuodessa, keväällä, havaintopisteistä **76B**, **2_22**, porakaivosta **Kaivo2** ja hulevedestä. Jälkitarkkailua jatketaan viiden vuoden ajan liitteen 4 mukaisin analyysin, jonka jälkeen tulosten perusteella päätetään tarkkailun jatkumisesta.

Vuonna 2022 näytteet otettiin huhtikuussa, paitsi uuden putken 2_22 osalta syyskuussa, näytteistä tehtiin seuraavat määritykset (putkessa 2_22 suppeat määritykset):

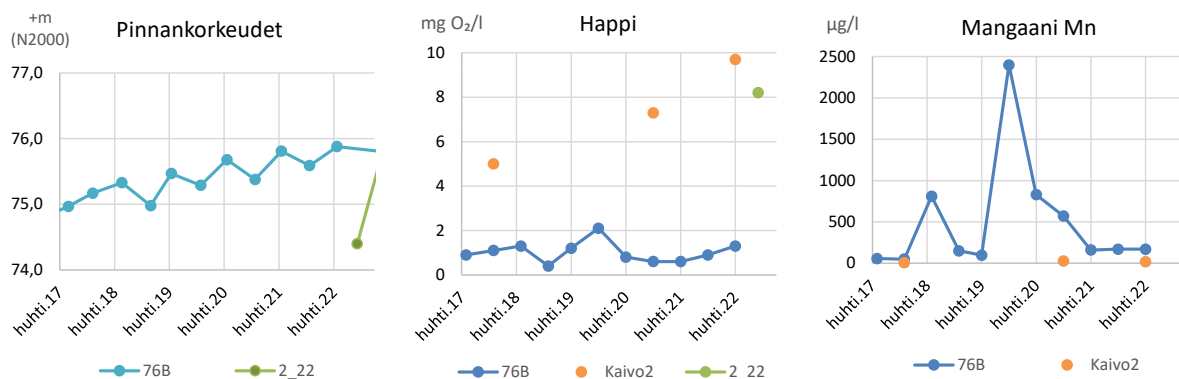
- Lämpötila, ulkonäkö, haju, sameus, sähkönjohtavuus, pH, kokonaiskovuus, alkaliteetti, happi
- kloridi, sulfaatti, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), ammoniumtyppi
- liukoinen rauta ja mangaani sekä AOX
- liukoiset metallit (As, Hg, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)

Tulokset

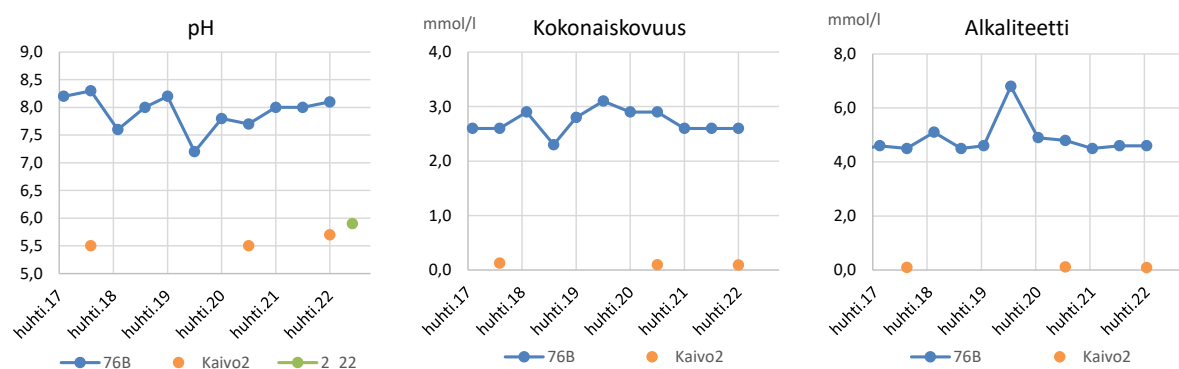
Vanhan teollisuuskaatopaikan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukossa 19 ja kuvissa 71–74.

Pohjaveden pinnankorkeus havaintoputkessa 76B oli noususuunnassa, keväällä 2022 pinnankorkeudet olivat noin 30 cm korkeammalla kuin edellisenä syksynä.

Havaintoputkesta 76B otetuissa vesinäytteissä oli rikkivedyn hajua, mikä johtui pohjaveden matalasta happipitoisuudesta. Uuden havaintoputken vesinäytteen happipitoisuus oli hyvä. 76B:n vesinäytteen alkaliteetti ja kokonaiskovuus olivat kohonneita, mutta eivät poikenneet aiempien vuosien mittauksista (kuva 72). Kovuus aiheutui pääasiassa pohjaveteen liuenneesta kalsiumista.



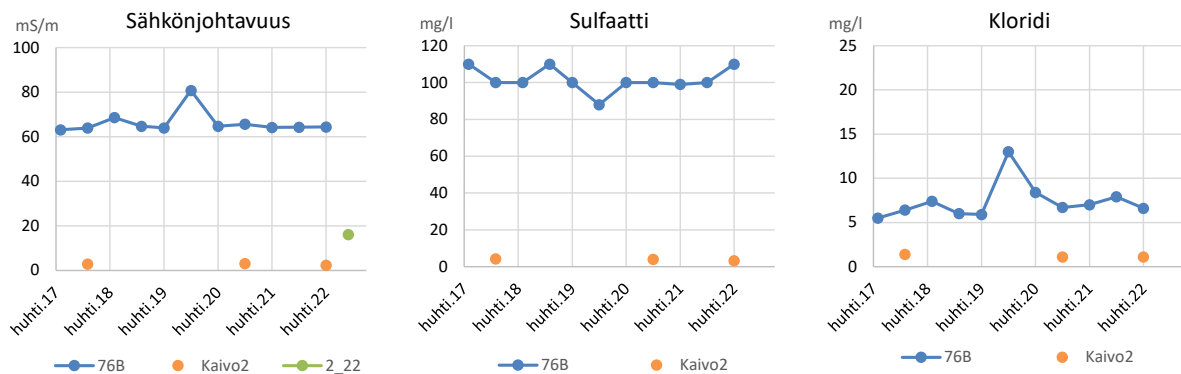
Kuva 71. Pohjaveden pinnankorkeudet, hapen ja mangaanin pitoisuudet vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa.



Kuva 72. Pohjaveden pH, kokonaiskovuus ja alkaliteetti vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa.

Kaatopaikan koillispuolella havaintoputkessa 76B pH (8,4) oli emäksinen, kun taas kaatopaikan itäpuolella uudessa pisteessä pH oli 5,9 ja porakaivossa 5,7, mikä alitti talousvedelle annetun tavoitetasen 6,5–9,5.

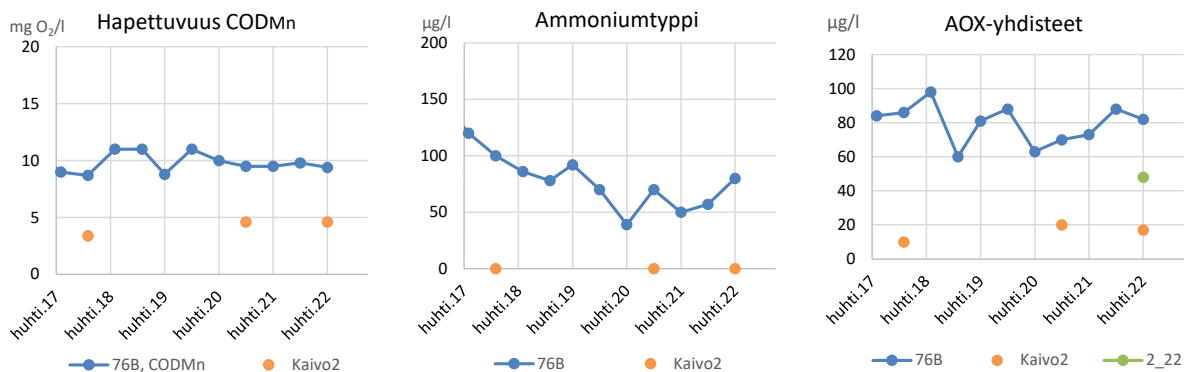
Havaintoputken 76B sähkönjohtavuus (noin 64 mS/m) oli aiempaan tapaan selvästi kohonnut. Uuden putken 2_22 pohjaveden sähkönjohtavuus oli melko matala ja porakaivon veden erittäin matala (kuva 73). Kloridipitoisuudet olivat 76B:ssä ja Kaivo2:ssa matalia. Porakaivon veden sulfaattipitoisuus oli pieni, mutta 76B:n melko korkea (110 mg/l). Pohjaveden ympäristölaatunormi kuitenkin alittui selvästi.



Kuva 73. Pohjaveden sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja kloridipitoisuudet vanhan teollisuuskatopaikan tarkkailussa.

Vuonna 2022 ammoniumtypen pitoisuus 81 µg/l 76B:ssä oli hieman suurempi kuin edellisenä vuonna, mutta pohjaveden ympäristölaatunormi 200 µg/l alittui selvästi (kuva 74). Porakaivossa ei todettu ammoniumtyyppiä. 76B:n vedessä oli orgaanista ainesta, hapettuvuus COD_{Mn} oli samaa tasoa kuin aiemmin (9 mg O₂/l).

Korkein AOX-pitoisuus (82 µg/l) todettiin 76B:ssä, uudessa havaintoputkessa 2_22 oli kohonnut ja porakaivossa lievästi kohonnut AOX-pitoisuus (kuva 74). Kohonnut AOX-pitoisuus viittaa adsorboituneisiin orgaanisiin halogeeniyhdisteisiin, joita ovat esim. klooratut hiilivedyt, dioksiinit, kloorifenolit, eräät torjunta-aineet sekä klooratut tai bromatut yhdisteet. Uusniityn alueella on todettu torjunta-aineita mm. vedenottamon vedessä.



Kuva 74. Pohjaveden hapettuvuus, ammoniumtypen ja AOX-pitoisuudet vanhan teollisuuskatopaikan tarkkailussa.

Mangaanin pitoisuus 76B:ssä oli melko korkea (170 µg/l) ja ylitti talousveden laatutavoitteen 50 µg/l, pitoisuudet ovat aiemmin vaihdelleet voimakkaasti (kuva 71). Liunneen raudan pitoisuudet olivat matalia (taulukko 19). 76B:n arseenin pitoisuus oli kohonnut, mutta alitti pohjaveden ympäristölaatunormin. Uudessa putkessa 2_22 liukaisen sinkin pitoisuus ylitti lievästi pohjaveden ympäristölaatunormin 60 mg/l ja kromin, kuparin sekä nikkelin pitoisuudet olivat kohonneita, mutta pohjaveden ympäristölaatunormit alittuivat.

Porakaivoveden liukaisen lyijyn pitoisuus 5,0 µg/l oli pohjaveden ympäristölaatunormin tasolla, mutta alitti talousvedelle annetun enimmäispitoisuuden. Lyijyn pitoisuudet ovat olleet aiempinakin vuosina selvästi kohonneita. Lisäksi kuparin ja sinkin pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormit. On huomiotava, että porakaivonäyte on otettu hanapisteestä, jolloin kiinteistön vesilaitteisto voi vaikuttaa merkittävästi todettujen metallien pitoisuuksiin. Lisäksi matala pH lisää metallien liukenemista veteen.

Taulukko 19. Liukoisten metallien ja AOX -pitoisuudet vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa vuonna 2022.

Kreate Oy µg/l	Talousveden laatu / pohjaveden ymp.normi	76B	Kaivo 2	2_22
		huhtikuu 2022	huhtikuu 2022	syyskuu 2022
Arseeni, As	10 / 5	4,5	<0,1	1,1
Elohopea, Hg	1,0 / 0,06	<0,03	<0,03	<0,03
Kadmium, Cd	5 / 0,4	<0,02	0,05	0,02
Kromi, Cr	50 / 10	0,27	0,46	4,3
Kupari, Cu	2000 / 20	0,4	73	4,1
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,1	5	0,8
Mangaani, Mn	50 / -	170	17	
Nikkeli, Ni	20 / 10	1,5	1,7	9,2
Rauta, Fe	200 / -	<25	31	
Sinkki, Zn	- / 60	4	210	62
AOX-yhdisteet		82	17	48

Pohjaveden laadussa todettiin selvästi suljetun teollisuuskaatopaikan vaikutus, mikä näkyi pohjaveden kohonneina kokonaiskovuuden, alkaliteetin, sähkönjohtavuuden ja sulfaatin sekä tiettyjen metallien ja AOX:n kohonneina pitoisuuksina. Pohjaveden laatu havaintoputkessa 76B ei poikennut merkittävästi aiempien vuosien mittauksista.

6.9.7 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Uusniityllä

Uusniityn vedenottamon valuma-alueella on vesilaitoksen tarkkailussa havaintoputki **2_17**, joka sijaitsee noin 150 m etäisyydellä vedenottamon koillispuolella. Pohjaveden virtaus on havaintoputkelta Uusniityn vedenottamolle päin. Lähellä vedenottamoa on teollista toimintaa ja vanhoja kaatopaikkoja. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeus mitataan neljä kertaa vuodessa. Torjunta-aineet määritetään joka toinen vuosi (parittomat vuodet).

Huhtikuussa 2022 tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi
- alkaliteetti, ammonium-, nitraatti ja nitriittityppi, kloridi ja sulfaatti
- öljyhiilivedyt, VOC-yhdisteet
- liukoiset metallit (Al, Ca, Cr, K, Mo, Na)

Tulokset

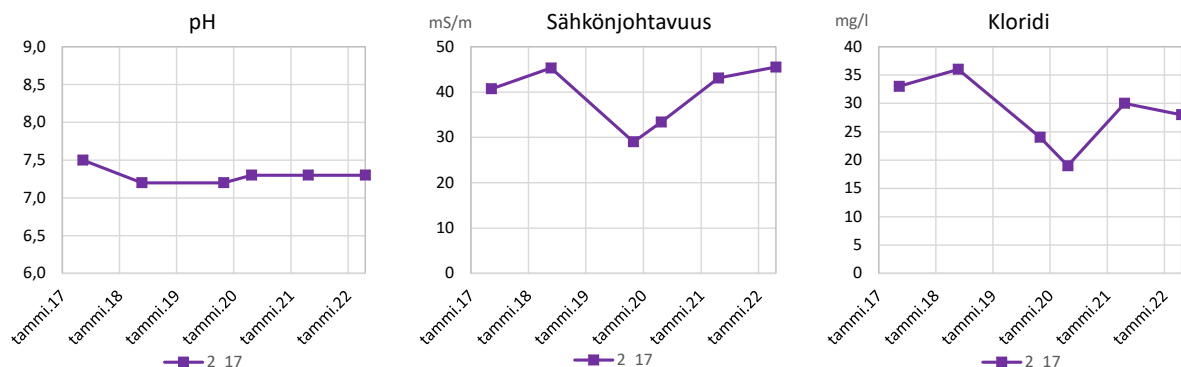
Vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeudet nousivat noin 30 cm alkuvuodesta heinäkuulle, jonka jälkeen pinnat laskivat noin 50 cm syksyn aikana (kuva 52). Havaintoputken 2_17 kohdalla pohjavesi on noin 1,5 m korkeammalla tasolla kuin havaintoputken 79 alueella.

Havaintoputkessa 2_17 pohjaveden pH oli 7,3 ja happipitoisuus melko hyvä (7,1 mg/l). Sähkönjohtavuus oli noususuunnassa, myös sulfaatin pitoisuus oli noussut edellisestä mittauksesta. Kloridin pitoisuus 28 mg/l ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin. Sulfaatin pitoisuus 82 mg/l alitti pohjaveden ympäristölaatunormin 150 mg/l. Veden kaliumin 21 mg/l ja molybdeenin 91 µg/l pitoisuudet olivat selvästi kohonneita (taulukko 20). Nitraattitypen (1600 µg/l) sekä kalsiumin, natriumin ja kromin pitoisuudet olivat korkeammat kuin kolmena edellisenä vuotena mitatut, mutta pitoisuudet olivat melko matalia.

Vedessä ei todettu öljyhiilivetyjä. VOC-yhdisteistä todettiin pieni pitoisuus (0,1 µg/l) tetrakloorieteeniä, alueella on aiemminkin todettu tri- tai tetrakloorieteeniä.

Taulukko 20. Liukoisten metallien pitoisuudet Uusniityn havaintopisteessä 2_17.

Liukoiset metallit 2022	Yksikkö	talousveden laatu / ymp.laatusnormi	2_17
Alumiini	µg/l	200 / -	<5
Kalium	mg/l		21
Kalsium	mg/l		33
Kromi	µg/l	50 / 10	3,7
Molybdeeni	µg/l	70 (WHO)	91
Natrium	mg/l	200 / -	32



Kuva 75. Lohjan vesilaitoksen Uusniityn vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteen 2_17 vedenlaatu.

6.9.8 Lohjan ympäristönsuojelun seuranta

Uusniityn alueella teollisuushallin läheisyydessä sijaitsee havaintoputki 79, joka on noin 130 m etäisyydellä vedenottamon luoteispuolella. Pohjaveden pinnankorkeudet mitattiin neljä kertaa vuoden 2022 aikana.

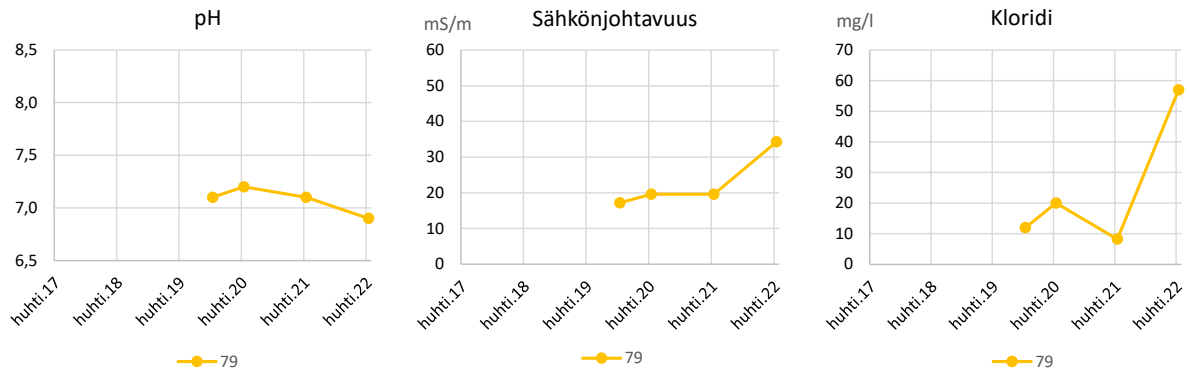
Havaintopisteen 79 pohjavedestä tehtiin huhtikuussa 2022 seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, hapettuvuus COD_{Mn}
- ammoniumtyppi, nitraatti ja nitriittitypen summa
- kloridi ja sulfaatti, liukoinen kalium (K)
- öljyhiilivedyt, VOC-yhdisteet ja torjunta-aineet (parilliset vuodet)

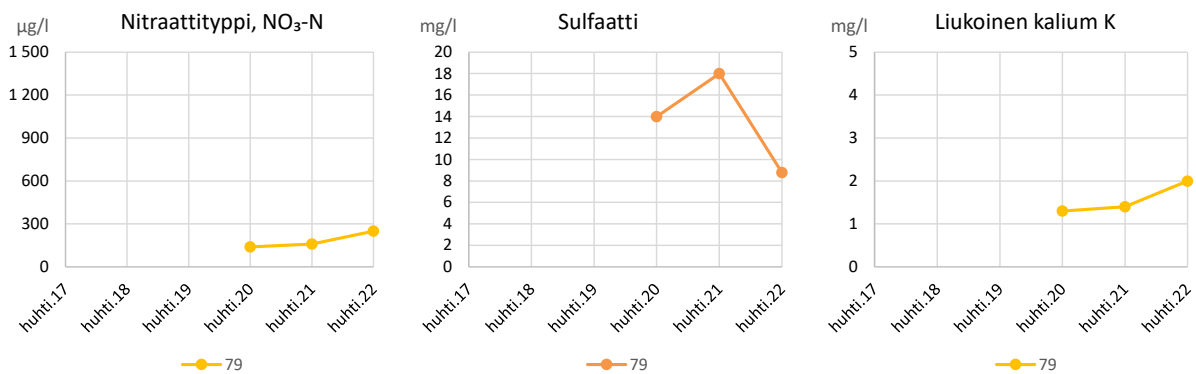
Tulokset

Vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeudet nousivat alkuvuodesta heinäkuulle saakka, jonka jälkeen pinnat laskivat syksyn aikana 60 cm (kuva 52). Havaintoputken 79 kohdalla pohjavesi on noin 1,5 m matalammalla kuin havaintoputken 2_17 alueella.

Uusniityn alueen havaintopisteen 79 pohjaveden pH 6,9 oli lähellä neutraalia (kuva 76). Sähkönjohtavuus (34 mS/m) ja kloridipitoisuus (57 mg/l) olivat nousseet merkittävästi edellisestä mittauksesta ja kloridin pitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatusnormin 25 mg/l. Sulfaattipitoisuus 8,8 mg/l oli taas laskenut selvästi. Hapettuvuus COD_{Mn} alitti talousveden laatusuositteen (5 mg O₂/l). Typpipitoisuudet olivat pieniä. Liukoisin kaliumin pitoisuus 2,0 mg/l oli hieman suurempi kuin edellisenä vuonna. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä eikä öljyhiilivetyjä.



Kuva 76. Lohjan ympäristönsuojelun Uusniityn tarkkailualueen havaintopisteen pH, sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuudet.



Kuva 77. Lohjan ympäristönsuojelun Uusniityn tarkkailualueen havaintopisteen nitraattitypen, sulfaatin ja liukoisen kaliumin pitoisuudet.

Torjunta-aineita todettiin taulukon 13 mukaisesti, samoja yhdisteitä ja saman suuruisina pitoisuuksia kuin aiemmin. Lisäksi todettiin pienet pitoisuudet 4-kloori-2-metyyliifenolia ja 4-kloori-3-metyyliifenolia, jotka ovat rikkakasvien torjuntaan käytettävän MCPA:n hajoamistuotteita. Pitoisuudet alittivat talousveden enimmäispitoisuudet (yksittäiselle torjunta-aineelle 0,1 µg/l ja torjunta-aineiden summapitoisuudelle 0,5 µg/l). Todetut torjunta-aineet ovat rikkaruohojen torjunnassa käytettyjä aineita.

6.9.9 Yhteenveto Uusniityn ja Ratametsän tarkkailualueesta

Uusniitty-Ratametsän tarkkailualueella seurattiin vuonna 2022 pohjaveden pinnankorkeutta yhteensä 20 havaintopisteestä, joista yksi piste oli mukana kahdessa eri tarkkailussa. Uusniityn vedenottamon alueella pohjaveden pinnankorkeudet nousivat alkuvuodesta ja kesän jälkeen kääntyivät laskuun. Vedenotto vuonna 2022 oli tasaista ja vedenoton vaikutus näkyi voimakkaimpana ottamon lähialueen sekä pohjoispuolen pohjaveden pintoihin.

Tarkkailualueella tutkittiin pohjaveden laatua 17 havaintopisteestä, joista yksi havaintoputki kuului samanaikaisesti kahden eri toiminnanharjoittajan tarkkailuihin.

Uusniityn alueella pohjaveden laatuun vaikuttavia toimintoja on useita ja yksittäisten toimintojen vaikutuksia pohjaveteen on vaikea erottaa muusta kuormituksesta. Alueen pohjaveden pH-arvot olivat 5,7–9,2 välillä. Emäksistä pohjavettävettä todettiin Cembrin Oy:n tehdasalueella, yhdessä porakaivossa ja vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa. Näillä alueilla myös pohjaveden alkaliteetti ja kokonaiskovuus olivat luontaisesta tasosta selvästi koholla. Kokonaiskovuutta nosti pääasiassa pohjaveteen liuennut kalsium. Teollisuuskaatopaikan toisella reunalla pohjaveden ja kalliopohjaveden pH oli selvästi hapanta.

Pohjaveden sulfaattipitoisuudet vaihtelivat lievästi kohonneista arvoista selkeästi korkeisiin sulfaattipitoisuuksiin. Pohjaveden ympäristönlautunormi ja talousveden laatuavoitepitoisuus (250 mg/l) ylittyivät asfalttiasemalla

Cembitin tehdasalueella, molemmissa yhdessä havaintoputkessa. Kohonneita sulfaattipitoisuuksia todettiin vanhan teollisuuskaatopaikan ja vesilaitoksen ennakoivassa tarkkailussa. Alueella on useita toimintoja, jotka voivat nostaa pohjaveden sulfaattipitoisuuksia, kuten kuitusementitelevytedas, betoniasema ja asfalttiasema. Sulfaatin pitoisuudet ovat olleet pääasiassa laskusuunnassa viime vuosien aikana.

Vuonna 2022 korkeimmat kloridipitoisuudet (110 mg/l) mitattiin Cembit Oy:n tehdasalueen ulkopuolella sijaitsevassa havaintopisteessä. Pohjaveden ympäristölaatuunormin 25 mg/l ylittyi alueella kuudessa pisteessä, edelliseen vuoteen verrattuna pitoisuudet olivat paikoin noususuunnassa. Muiden tarkkailupisteiden kloridipitoisuudet alittivat ympäristölaatuunormin. Lievästi kohonneita kloridipitoisuuksia mitattiin useista tarkkailuputkista. Kantatien 1125 talvikunnossapito vaikuttaa osaltaan Uusniityn alueen pohjaveden kloridipitoisuuksiin.

Kohonneita kaliumin ja molybdeenin pitoisuuksia on mitattu Cembit Oy:n tehdasalueella, Swerockin betoniasemalla ja Uusniityn vedenottamon läheisyydestä. Cembit Oy:n tehdasalueella todettiin lisäksi kohonneita alumiinin, sinkin ja ympäristölaatuunormin ylittäviä kromin pitoisuuksia. Ratametsän puolella pohjaveden mangaanipitoisuudet olivat paikoin korkeita. Asfalttiasemalla liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat kohonneita ja vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa todettiin kohonneita kromin, kuparin, lyijyn, nikkelin ja sinkin pitoisuuksia.

Uusniityn alueen pohjavedessä ja vedenottamolla on todettu useiden vuosien ajan torjunta-ainejäämiä. Todetut torjunta-aineet ovat aiemmin käytettyjä rikkaruohomyrkkyjä, atratsiinia ja sen hajoamistuotteita sekä simatsiinia ja terbutylatsiinia. Näiden torjunta-aineiden käyttö on Suomessa lopetettu jo kauan aikaa sitten, mutta pitoisuuksia todetaan pohjavedessä edelleen. Lisäksi pohjavedessä todettiin MCPA:n hajoamistuotteita pieniä pitoisuuksia. Pitoisuudet alittivat talousveden enimmäispitoisuudet.

Raskaisiin jakeisiin kuuluvia öljyhiilivetyjä todettiin pienet pitoisuudet asfalttiaseman tarkkailussa vuonna 2022. VOC-yhdisteistä todettiin aiempien vuosien tapaan Cembitin tarkkailupisteissä pieniä pitoisuuksia tetrakloori-teeniä ja trikloorimetaania. Muissa alueen tarkkailuissa ei todettu VOC-yhdisteitä.

Asfalttiaseman ja Cembitin tarkkailuissa todettiin pohjavedessä kohonneita tai korkeita pitoisuuksia nitraattityppeä, alkaliteettia ja sulfaattia, jotka voivat olla peräisin laitosten toiminnasta.

Vanhan teollisuuskaatopaikan pohjavedessä AOX-pitoisuudet olivat melko korkeat, mikä viittaa orgaanisten halogeeniyhdisteiden (mm. kloori- ja bromiyhdisteet) esiintymiseen pohjavedessä. AOX-pitoisuutta voivat nostaa mm. alueella todetut torjunta-aineet tai dioksiinit, furaanit, PCB-yhdisteet tai muut halogeeneja sisältävät yhdisteet.

Uusniityn vedenottamon vedenlaatu vuonna 2022 oli hyvä ja täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vedenottamon kloridin 17 mg/l ja sulfaatin 19 mg/l pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Raakavedestä todettujen torjunta-aineiden (atratsiini ja sen hajoamistuotteet sekä simatsiini ja terbutylatsiini) pitoisuudet alittivat talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, glyfosaattia, AMPAa, PAH-, VOC-yhdisteitä tai radioaktiivisuutta.

6.10 Lohjanharjun ulkopuoliset vedenottamot

Lohjanharjun pohjavesialueen lisäksi tässä raportissa on käsitelty Lohjanharjun ulkopuolisten vedenottamoiden käyttötarkkailun tulokset sekä Sammatin Kukkusnummen vedenottamon pohjavesitarkkailun tulokset. Sammatin Kukkusnummen vedenottamon vaikutusalueella aloitettiin vuonna 2021 ennakoiva pohjavesitarkkailu laaditun tarkkailuohjelman mukaisesti (Loikkanen 2019). Muilla pohjavesialueilla ei suoriteta Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun kuuluvaa pohjaveden pinnankorkeuden tai laadun tarkkailua.

6.10.1 Tytyrin kalliopohjavesi

Tytyrin kalliopohjavesi pumpataan Nordkalkin kaivoksesta Pitkäniemen ja Solheimin pumppaamoilta 180 m ja 210 m syvyydestä Lohjan vesilaitoksen toimesta. Vedenotto perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 28.8.1990 myöntämään lupaan 58/1990/1, jonka mukaan vettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 3 300 m³/vrk (Ramboll Finland

Oy 2016). Vedenotto on aloitettu vuonna 1990. Vuonna 2022 kaivoksesta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin noin 1 333 m³/vrk, mikä oli lähes 140 m³/vrk vähemmän kuin vuotta aiemmin. Vesi johdetaan Tytyrin vesilaitoksen hiekkasuodatuksen kautta Keski-Lohjan alueen verkostoon. Laitoksella otettiin vuonna 2015 käyttöön UV-puhdistuslaitteisto. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Tytyrin kaivoksesta pumpatusta kalliopohjavedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Toukokuussa 2022 vedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Tytyrin kalliopohjaveden tulokset

Tytyrin kalliopohjaveden pH (8,1–8,3) oli lievästi emäksistä. Sähkönjohtavuus (35 mS/m) ylitti talousvedelle vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun laatuavoitteen (25 mS/m). Veden mikrobiologinen laatu oli koliformisten bakteerien osalta hyvä.

Toukokuussa 2022 raakaveden kloridipitoisuus 27 mg/l ylitti lievästi talousveden tavoitetaso 25 mg/l. Vuosina 2008–2021 kloridipitoisuus on vaihdellut välillä 27–42 mg/l ja pitoisuudet ovat olleet laskusuunnassa.

Tytyrin kalliopohjaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet lukuun ottamatta sähkönjohtavuuden ja kloridin pitoisuuksien lieviä ylityksiä. Veden kovuusluokka oli keskikova ja metallien pitoisuudet alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Typpi yhdisteiden pitoisuudet olivat matalat.

Toukokuussa 2022 otetussa vesinäytteessä todettiin talousveden enimmäispitoisuuden alittava pitoisuus torjunta-aine BAM:ia, joka on aiemmin rikkaruohomyrkkyä käytetyn diklobeniilin hajoamistuote. Diklobeniilin käyttö on kielletty EU-maissa, torjunta-aine on stabiilina ja helposti liikkuvana yleinen pohjavesiä pilaava yhdiste. Lisäksi raakavedessä todettiin pienet pitoisuudet VOC-yhdisteisiin kuuluvia trikloorieteeniä ja 1,2-dikloorieteeniä. Pitoisuudet alittivat pohjaveden ja talousveden vertailuarvot. Samoja yhdisteitä on todettu raakavedessä myös aiemmin ja vastaavansuuruisina pitoisuuksina.

Kalliopohjavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, glyfosaattia, sen hajoamistuotetta AMPAa tai PAH – yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala. Tytyrin kaivoksesta otetun pohjaveden laatu vastasi aiempien vuosien vedenlaatua.

6.10.2 Kylmälähteen vedenottamo, Keräkankare

Kylmälähteen vedenottamo sijaitsee Keräkankareen 1E luokan pohjavesialueella (0154006) ja ottamolla on kaksi siiviläputkikaivoa. Vesioikeuden luvan mukaan vettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 800 m³/vrk. Ottamo on otettu käyttöön vuonna 1986. Vuonna 2022 ottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 558 m³/vrk, mikä oli noin 50 m³/vrk vähemmän kuin vuotta aiemmin. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteessä 3.1 ja 3.2. Raakavesi alkaloidaan johtamalla vesi ottamolla sijaitsevan kalkkikivisuodattimen läpi. Tämän jälkeen vesi johdetaan UV-desinfiointilaitteiston läpi verkostoon Pusulan ja Huhdin ylävesisäiliöiden kautta. Veden jakelualueeseen kuuluvat Saukcola, Nummi ja Pusula sekä Sammatti ja Karjalohja.

Kylmälähteen vedenottamolta pumpatusta vedestä (alkaloinnin jälkeen) otettiin näytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Toukokuussa 2022 vedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Kylmälähteen vedenottamon tulokset

Vedenottamolta pumpatun veden pH oli 8,2–8,4 ja vesi oli hapekasta. Veden kovuusluokka oli erittäin pehmeä. Sähkönjohtavuudet olivat alle 12 mS/m ja talousveden tavoitetaso 25 mS/m alittui selvästi. Kloridin (5 mg/l) ja sulfaatin (7,5 mg/l) pitoisuudet olivat pienet. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä.

Raakaveden raudan, mangaanin ja muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Veden typpipitoisuudet olivat matalat.

Kylmälähteen vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Toukokuussa 2022 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPAa, PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

6.10.3 Kukkusnummen vedenottamo, Sammatti

Kukkusnummen vedenottamo sijaitsee Sammatin 1 luokan pohjavesialueella (0173701). Ottamo on rakennettu vuonna 1991 ja käytössä on yksi siiviläputkikaivo. Vedenottoa on ollut vuodesta 1970 lähtien. Vedenottokapasiteetti on 230 m³/d ja vesioikeuden luvan mukaan vettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 420 m³/d. Vettä ei käsitellä ennen mahdollista jakelua verkostoon. Vuonna 2022 Kukkusnummen vedenottamolta pumpattiin pohjavettä 19 718 m³ eli keskimäärin 54 m³/d.

Kukkusnummen vedenottamon raakavedestä otettiin valvontatutkimusohjelman mukaiset käyttötarkkailunäytteet kuukausittain. Toukokuussa 2022 vedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Kukkusnummen vedenottamon tulokset

Kukkusnummen raakaveden pH (6,9–7,3) oli lähellä neutraalia ja vesi oli hapekasta. Veden kovuusluokka oli pehmeä. Sähkönjohtavuudet olivat 14–16 mS/m ja talousveden tavoitetaso 25 mS/m alittui selvästi. Kloridin (9 mg/l) ja sulfaatin (9 mg/l) pitoisuudet olivat pienet. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä.

Raakaveden raudan, mangaanin ja muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Veden typpipitoisuudet olivat matalat.

Kukkusnummen vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Toukokuussa 2022 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPAa, PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

Lohjan vesilaitoksen ennakoiva pohjavesiseuranta Kukkusnummella

Sammatin pohjavesialueen merkittävimmät riskitoiminnot ovat Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan teollisuus- ja yritystoiminta, ylijäämämaiden läjitysalue, vanha kaatopaikka sekä kiinteistöjen öljysäiliöt. Teollisuusalueella olevia nykytoimintoja ovat mm. veneenrakennus, rengasliike, autojen korjaamatoimintaa ja puusepänverstaas. Alueella toimii myös maanrakennusalan yritys. Teollisuusalueella on aiemmin toiminut mm. painotalo, jossa on käytetty ja säilytetty painovärejä.

Sammatin pienteollisuusalueen suunnasta pohjavesi ei normaalitilanteessa virtaa ottamolle päin, mutta vedenotto voi kääntää pohjaveden virtausta Kukkusnummen ottamon suuntaan. Pohjaveden luontainen virtaus-suunta on etelään / kaakkoon kohti Kirmusjärveä.

Kukkusnummen vedenottamon länsi- ja pohjoispuolella on kolme Lohjan vesilaitoksen havaintoputkea **6_13**, **7_13** ja **8_13**, joista seurataan pohjaveden pinnankorkeutta kaksi kertaa vuodessa. Pohjaveden laatu tutkitaan kerran vuodessa havaintoputkista 6_13 ja 8_13. Havaintopisteet 6_13 ja 7_13 sijaitsevat noin 650 m länteen ja

havaintopiste 8_13 reilun 100 m etäisyydellä pohjoisen suunnassa Kukkusnummen vedenottamolta.

Huhtikuussa 2022 tehtiin seuraavat määritykset pohjavedestä:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sähkönjohtavuus, happi (putket 6_13 ja 8_13)
- Sameus, kloridi, sulfaatti, hapettuvuus COD_{Mn}, ammoniumtyppi (putki 6_13)
- Kokonaisfosfori, nitraattityppi (putket 6_13 ja 8_13)
- Liukoiset metallit Al, Cr, Cu, Ni, Mn, Fe (putki 8_13)

Havaintoputkesta 8_13 on tarkoitus analysoida joka toinen vuosi VOC-yhdisteet vuorovuosin metallien kanssa.

Pohjavesiseurannan tulokset Kukkusnummella

Pohjaveden pinnankorkeus oli matalimmalla vedenottamon lähellä sijaitsevassa havaintoputkessa 8_13 (+70,47 m). Etäämmällä lännen suunnassa pinnankorkeudet olivat +72,34 m (havaintopisteessä 6_13) ja +74,09 m (havaintopisteessä 7_13). Keväällä 2022 pinnankorkeudet olivat jonkin verran matalammalla kuin edellisenä syksynä.

Havaintopisteessä 6_13 pohjaveden happipitoisuus oli melko matala (3,2 mg/l) ja pH 6,6 oli lievästi hapan. Hapettuvuus COD_{Mn} oli matala. Sähkönjohtavuus oli talousveden tavoitetason 25 mS/m tasolla. Kloridipitoisuus 4,7 mg/l oli matala, sulfaattipitoisuus oli hieman kohonnut (26 mg/l). Nitraatti- ja nitriittityypen summa 10 mg/l oli korkea, mutta alitti talousveden enimmäispitoisuuden 11 mg/l. Pohjavedessä oli myös kohonnut pitoisuus (220 µg/l) ammoniumtyypeä, mikä ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin 200 µg/l. Kokonaisfosforin pitoisuus 8 µg/l oli matala. Kohonneet nitraatti- ja ammoniumtyypen pitoisuudet olivat todennäköisesti vanhan kaatopaikan vaikutusta.

Havaintoputken 8_13 pohjaveden happipitoisuus oli hyvä ja pH 7,3 oli lähellä neutraalia. Sähkönjohtavuus, kokonaistypen ja kokonaisfosforin pitoisuudet olivat matalia. Metallien pitoisuudet olivat matalia (taulukko 21).

Taulukko 21. Liukoisten metallien pitoisuudet huhtikuussa 2022 Kukkusnummen havaintopisteessä 8_13.

Liukoiset metallit 2022	Yksikkö	talousveden laatu / ymp.laatusnormi	8_13 ²
Alumiini	µg/l	200 / -	<2
Kromi	µg/l	50 / 10	0,35
Kupari	µg/l	2000 / 20	0,5
Nikkeli	µg/l	20 / 10	0,6
Rauta	µg/l	200 / -	<25
Mangaani	µg/l	50 / -	<5

6.10.4 Laivarannan vedenottamo, Karjalohja

Laivarannan vedenottamo sijaitsee Pukkilanharjun 1 luokan pohjavesialueella (0122301) ja ottamolla on yksi siiviläputkikaivo. Ottamolle ei ole haettu vesioikeuden lupaa. Ottamo on otettu käyttöön vuonna 1990. Vettä ei käsitellä ennen mahdollista jakelua verkostoon. Vuonna 2022 Laivarannan vedenottamolta pumpattiin pohjavettä 7 885 m³ eli keskimäärin 22 m³/d.

Laivarannan vedenottamolta pumpatusta raakavedestä otettiin valvontatutkimusohjelman mukaiset käyttötarkkailunäytteet kuukausittain. Toukokuussa 2022 vedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Laivarannan vedenottamon tulokset

Laivarannan raakaveden pH (6,9–7,2) oli lähellä neutraalia ja vesi oli niukkahappista. Veden kovuusluokka oli pehmeä. Sähkönjohtavuudet olivat 17–21 mS/m ja talousveden tavoitetaso 25 mS/m alittui. Kloridin (8,5 mg/l) ja sulfaatin (22 mg/l) pitoisuudet olivat melko matalat. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä koliformisten bakteerien osalta, ajoittain kokonaispesäkkeiden määrä oli kohonnut.

Raakaveden raudan, mangaanin ja muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Veden nitraattitypen pitoisuus oli matala.

Vedessä todettiin toukokuussa 2022 pieni pitoisuus atratsiinin hajoamistuotetta desetyyli-desisopropyyli-atrasiinia (DEDIA). Pitoisuus 0,032 µg/l alitti yksittäiselle torjunta-aineelle annetun talousveden enimmäispitoisuuden 0,10 µg/l. Lisäksi todettiin pieni pitoisuus (0,017 µg/l) PAH-yhdisteisiin kuuluvaa pyreeniä, jolle ei ole annettu talousveden enimmäispitoisuutta. PAH-yhdisteet koostuvat useista aromaattisista yhdisteistä, joita syntyy epätäydellisen palamisen ja biologisen toiminnan seurauksena. PAH-yhdisteitä on myös kreosoottijäätelössä ja vesijohtojen bitumipinnoitteissa (Valvira 2020).

Laivarannan vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Toukokuussa 2022 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPAa tai VOC –yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

7 Yhteenveto

Lohjan kaupungin koordinoiman Lohjan pohjavesien yhteistarkkailun tavoitteena on kattaa Lohjanharjun pohjavesialueen tarkkailuvelvoitteet ja seurantatarpeet. Pohjaveden yhteistarkkailu aloitettiin vuonna 2005 ja vuosi 2022 oli 17. täysi tarkkailuvuosi. Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa raportoidaan lisäksi Lohjanharjun vedenottamoiden raakaveden laadun tarkkailu. Tuloksia tarkasteltaessa Lohjanharjun pohjavesialue on jaettu kahdeksaan tarkkailualueeseen, joista kussakin on vähintään yksi käytössä oleva pohjavedenottamo. Lisäksi yhteistarkkailuraporissa tarkastellaan Lohjanharjun ulkopuolisten Keräkankareen Kylmälähteen vedenottamon, Sammatin Kukkusnummen vedenottamon ja Karjalohjan Laivarannan varavedenottamon laadun tarkkailut, joita suoritetaan vesilaitoksen valvontatutkimusohjelman mukaisesti.

Vuonna 2022 Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun osallistuivat Lohjan kaupungin vesihuolto, ympäristönsuojelu sekä tekninen toimi / kaupunkitekniikka, jolla oli kolme tarkkailtavaa kohdetta (Ojamonkankaan ja Harjun suljetut kaatopaikat sekä Suintien välivarastointialue). Tarkkailuvelvollisia toiminnanharjoittajia oli mukana kaikkiaan 9. Yhteensä toteutettiin 14 eri ympäristöluvan tai tarkkailuohjelman mukaista pohjavesitarkkailua. Tarkkailuohjelmat ovat hyvin erilaisia ja vaihtelevat laajuudeltaan johtuen toimintojen erilaisuudesta sekä ympäristölupien mukaisista velvoitteista. Yhteistarkkailussa pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset ja näytteenoton rytmitys on pyritty saamaan yhtenäisiksi. Näytteenottokuukaudet vuonna 2022 olivat pääsääntöisesti huhtikuu ja lokakuu, pinnankorkeuden mittauksia tehtiin lisäksi tammikuussa ja heinäkuussa.

Vedenottamoiden vedenlaatu

Raakaveden laatua tutkittiin kahdeksalta pohjavedenottamolta, Tytyrin kaivoksesta pumpatusta kalliopohjavedestä ja kolmelta Lohjanharjun ulkopuoliselta vedenottamolta valvontatutkimusohjelman mukaisesti kuukausittain. Raakaveden mikrobiologinen laatu oli vedenottamoilla pääosin erittäin hyvä ja hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset täytyivät. Lohjanharjun Porlan vedenottamo oli varavedenottamona vuonna 2022.

Verkostoveden korroosio-ominaisuuksien ehkäisemiseksi annettu sähkönjohtavuuden tavoitetaso 25 mS/m ylittyi Myllylammen, Kaivolän, Moisionpellon ja Pappilankorven vedenottamoilla sekä Tytyrin kalliopohjavedessä. Korkeimmat sähkönjohtavuudet (39 mS/m) olivat Moisionpellon raakavedessä. Useimmilla vedenottamoilla sähkönjohtavuutta nosti kloridi, jonka pitoisuudet vaihtelivat 5–49 mg/l vuonna 2022. Talousveden tavoitetaso ja pohjaveden ympäristölaatuunormi (molemmat 25 mg/l) ylittyivät Moisionpellon ja Pappilankorven vedenottamoilla sekä Tytyrin kalliopohjavedessä. Lievästi kohonneita kloridipitoisuuksia mitattiin Myllylammen

ja Lempolan vedenottamoilta. Lohjanharjun ulkopuolisten vedenottamoiden raakaveden kloridipitoisuudet olivat melko matalia. Yhtenä syynä kohonneisiin kloridipitoisuuksiin oli liikenneväylien talvisuolauksessa käytettävä natriumkloridi, jonka määrää on vähennetty Lohjanharjun alueella. Vuonna 2022 kloridipitoisuudet olivat saman suuruisia kuin vuotta aiemmin tai lievässä laskusuunnassa.

Lohjan vesilaitoksen vedenottamoiden raakavedestä tutkittiin toukokuussa 2022 kaikilta vedenottamoilta laajat kemiallis-fysikaaliset analyysit ja vedestä tehtiin perusmäärittysten lisäksi metallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrittäksiä. Metallien pitoisuudet olivat matalia, talousveden enimmäispitoisuuksia ylittäviä pitoisuuksia ei vedenottamoiden raakavedessä todettu. Raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät talousveden laatutavoitteet savipeitteisillä alueilla sijaitsevilla Pappilankorven ja Moisionpellon vedenottamoilla. Savikkoalueilla pohjaveden happipitoisuudet ovat matalia, mikä lisää raudan ja mangaanin liukenemista pohjaveteen.

Torjunta-aineita todettiin Moisionpellon, Uusniityn ja Laivarannan vedenottamoilla sekä Tytyrin kalliopohjavedessä. Pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat talousvedelle asetetut enimmäispitoisuudet. Todetut torjunta-aineet olivat rikkakasvien torjunnassa käytettyjä atratsiinia, simatsiinia ja terbutylatsiinia sekä diklobeniilin hajoamistuotetta BAMia. Glyfosaattia ja sen hajoamistuotetta AMPAa ei todettu millään vedenottamolla tai kalliopohjavedessä. VOC-yhdisteitä todettiin pieniä pitoisuuksia Kaivolän vedenottamolla ja Tytyrin kalliopohjavedessä, todettuja yhdisteitä olivat tri- ja tetrakloorieteeni sekä dikloorieteeni. PAH-yhdisteitä todettiin Laivarannan raakavedessä pieni pitoisuus. Syanidia, kloorifenoleita tai radioaktiivisuutta ei todettu Lohjan vesilaitoksen vedenottamoiden raakavesissä.

Pohjaveden laatu

Pohjaveden laatua tutkittiin noin 50 pohjavesiputkesta tai kaivosta, lisäksi pohjaveden pinnankorkeutta mitattiin noin 30 havaintoputkesta. Pohjaveden laatua verrattiin talousveden kemiallisiin ja mikrobiologisiin laatuvaatimuksiin ja -tavoitteisiin (STM:n asetukset 1352/2015 ja muutosasetus 683/2017, sekä yksityisten kaivojen osalta pienten yksiköiden talousvesiasetukseen STMa 401/2001) ja pohjaveden ympäristölaatuunormeihin (VNa 341/2009).

Vuonna 2022 Lohjan alueen keskilämpötila oli hieman korkeampi kuin pitkän ajan keskilämpötila ja koko vuoden sademäärä oli lähellä tavanomaista sademäärää. Alkuvuoden sateet tulivat lumena, loppukevään sademäärät olivat keskimääräisiä ja syksy oli tavanomaista kuivempi. Pohjaveden pinnankorkeudet olivat yleisesti keskimääräisellä tasolla eikä merkittävää muutosta edelliseen vuoteen ollut havaittavissa. Yhteistarkkailun havaintopisteissä pinnankorkeudet nousivat hieman useimmilla alueilla, mutta myös laskusuuntaa oli paikoin.

Myllylampi-Porlan tarkkailualueella mitattiin neljässä tarkkailupisteessä melko korkeita kloridipitoisuuksia ja pohjaveden ympäristölaatuunormi 25 mg/l ylittyi selvästi. Ojamonkankaan ja Harjun vanhojen kaatopaikkojen vaikutus näkyi paikallisesti alueen pohjavedessä mm. kohonneina kokonaisfosforin, sähkönjohtavuuden, alkaliteetin ja metallien pitoisuuksina. Kunnostusten jälkeen pohjaveden laatu on parantunut. Kaatopaikkojen pohjavedessä todettiin lisäksi VOC-yhdisteitä. Ojamonkankaalla on toistuvasti todettu pohjaveden ympäristölaatuunormin selvästi ylittäviä pitoisuuksia bensiinin lisäainetta MTBE:tä, vuonna 2022 pitoisuudet olivat 360–380 µg/l. MTBE:n päästölähde ei ole tiedossa, mutta asiaa selvitetään. Myllylän vedenottamolla tai sen lähialueen pohjavedessä MTBE:tä ei ole todettu. Ojamonkankaan kunnostettu kaatopaikka sijaitsee varsin etäällä Myllylän ottamosta, mikä pienentää sen vedenottamolle aiheuttamaa riskiä.

Kaivolän ja Keski-Lohjan tarkkailualueella yhdessä pohjaveden havaintoputkessa kloridin pitoisuus oli lähellä ympäristölaatuunormia. Kattohuopatehtaan tarkkailussa todettiin korkeat raudan ja mangaanin pitoisuudet ja erittäin pieni pitoisuus MTBE:tä. Tarkkailualueen pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä.

Moisionpellon tarkkailualueella pohjaveden kloridipitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatuunormin selvästi kahdessa tarkkailupisteessä. Pohjavedessä todettiin myös pieni pitoisuus MTBE:tä kuten aiempinakin vuosina, pohjaveden ympäristölaatuunormi alittui selvästi.

Pappilankorven tarkkailualueella pohjavedessä todettiin kahdessa havaintopisteessä pohjaveden ympäristölaatunormin ylittävät pitoisuudet kloridia. Savipeitteisille alueille tyypillisesti korkeita pohjaveden raudan ja mangaanin pitoisuuksia todettiin Suintiantien välivarastointialueen tarkkailussa. Myös arseenin ja sinkin pitoisuudet olivat kohonneita.

Lempolan vedenottamon valuma-alueella vanhan kaatopaikan ja vedenottamon välisellä alueella ei todettu kaatopaikan vaikutuksia. Pohjaveden kloridipitoisuus oli noususuunnassa, pitoisuus oli kuitenkin melko matala.

Takaharju-Perttilän tarkkailualueella tuotantolaitosten toimintojen vaikutus oli havaittavissa laitos-/tehdasalueella, mutta ei enää kauempana kohteista sijaitseissa pohjavesipisteissä. Romunkäsittelyalueella pohjavedessä todettiin korkeita tai kohonneita useiden metallien pitoisuuksia, kuparin pitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin. Pohjaveden virtaussuunta on poispäin Takaharjun vedenottamolta. Betonituotetehtaan alueella toiminnan vaikutus havaittiin pohjaveden lievästi kohonneena sulfaatin ja kromin pitoisuutena. Tarkkailualueen pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä, VOC- tai PAH-yhdisteitä.

Lehmijärven tarkkailualueella pohjaveden kloridipitoisuus oli laskusuunnassa ja pohjaveden ympäristölaatu-normi 25 mg/l alittui.

Uusniityn alueen pohjavedessä todettiin kohonneita pitoisuuksia sulfaattia, kloridia, kaliumia, molybdeenia ja kalsiumia sekä nitraattityyppiä. Kloridin pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l kuudessa pisteessä, edelliseen vuoteen verrattuna pitoisuudet olivat paikoin noususuunnassa. Sulfaatin pitoisuudet ylittivät kahdessa tarkkailupisteessä talousveden enimmäispitoisuuden 250 mg/l. Kromin pitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin 10 µg/l yhdessä pisteessä. Ratametsän suunnalla todettiin korkeita mangaanin pitoisuuksia. Vanhan teollisuuden jäljiltä pohjavedessä todettiin pieniä pitoisuuksia tetraklooriteeniä. Asfalttiaseman pohjavedessä todettiin pieniä pitoisuuksia öljyhiilivetyjä. Vanhan teollisuuskäätöpaikan alueella pohjaveden AOX-pitoisuudet ja muutamien metallien pitoisuudet olivat kohonneita. AOX-pitoisuus kuvaa orgaanisiin yhdisteisiin sitoutuneiden halogeenien (Cl, Br) määrää, pitoisuutta voivat nostaa mm. dioksiinit, furaanit, kloorifenolit, PCB-yhdisteet, torjunta-aineet ja palonestoaineet. Tarkkailualueella toimii lähietäisyydellä useita yrityksiä, joten yksittäisten toimintojen vaikutuksia pohjaveteen on usein vaikea erottaa muusta kuormituksesta.

8 Pohjavesien yhteistarkkailun jatkuminen

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu on keskittynyt Lohjanharjun pohjavesialueeseen, lisäksi kuntaliitosten myötä tarkkailuun on liitetty muilla pohjavesialueilla sijaitsevia vedenottamoita. Toiminnanharjoittajien pohjavesitarkkailuja Lohjanharjun ulkopuolisilla pohjavesialueilla ei toistaiseksi ole mukana yhteistarkkailussa. Lohjan vesilaitoksen ennakoiva pohjavesitarkkailu Sammatin Kukkusnummen alueella aloitettiin vuonna 2021 ja Karjalohjan Pukkilanharjun pohjavesialueella selvitystyötä tehdään tarkkailun aloittamiseksi.

Yhteistarkkailun jatkaminen ja kehittäminen ovat perusteltuja monien riskitoimintojen sijoittuessa vedenhankinnan kannalta tärkeälle 1 tai 1E luokan pohjavesialueelle ja useiden vedenottamoiden vaikutusalueelle. Pohjavesien yhteistarkkailun avulla saadaan muodostettua kattava kokonaiskuva pohjaveden tilasta ja mahdollisesti vedenottoa uhkaavista tekijöistä. Pohjaveden jatkuva seuranta on tärkeää laadukkaan raakaveden turvaamiseksi.

Lohjan alueen pohjavesien yhteistarkkailua jatketaan vuonna 2023 mukana olevien tahojen ja toiminnanharjoittajien tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Lähteet

- AFRY 2022: Kaivolän vedenottamon maaperähapetus, loppuraportti. 23.12.2022. 14 s.
- Ahonen, I. & Lehtimäki, J. 1998: Keräkankareen pohjavesialueen geologia ja rakennemallinnus - täydentävä selvitys. Raportti 18.3.1998. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti 29/2014. 14 s. <https://lahde.gtk.fi>.
- Ahonen, I. & Valli, T. 1998: Painovoimamittaukset ja kallio- ja pohjavesiolosuhteiden selvitys Keski-Lohja - Pappilankorpi alueella. Raportti 30.9.1998. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti 26/2014. 20 s. <https://lahde.gtk.fi>.
- Ahonen, I. Valli, T., Lehtimäki, J. & Koho, S., 1999: Kallio- ja pohjavesiolosuhteiden selvitys Lempolan ja Nummenkylän välisellä pohjavesialueella. Raportti 8.6.1999. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti 27/2014. 34 s. <https://lahde.gtk.fi>.
- Eerikäinen, A. & Jylhä-Ollila, M. 2004: Lohjanharjun pohjavesialueen yhteistarkkailuohjelma. Lohjan kaupunki ja Uudenmaan ympäristökeskus. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Moniste 14 s. + liitteet.
- Ihonen, M. & Onnila, P. 2006: Elcoteq SE, Lohja Plant, Ympäristötekniinen maaperätutkimus sisältäen YSA 13§:n mukaisen selvityksen pohjavesiolosuhteista, 25.7.2006. Moniste nro 20293, Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy.
- Ilmatieteen laitos, 2022: Ilmastokatsaus-digilehti, tammi-joulukuu 2022. <http://www.ilmastokatsaus.fi>.
- International Standard ISO 5667-11. International Standard. Water quality - Sampling - Part 11: Guidance on sampling of groundwaters. 23 p. + annexes.
- Kajander, S. & Huuhko, J. 2004: Lohjanharjun pohjavesialueen suojelusuunnitelma. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Moniste 41 s. + liitteet.
- Kivimäki, A-L. 2009: Maaperän ja pohjaveden nykytila Cembrit Oy:n Lohjan tuotantolaitoksella - Yhteenveto maaperä- ja pohjavesiselvityksistä 1995-2009. Tutkimusraportti 167/2009, Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 43 s. + liitteet.
- Kivimäki, A-L. 2010: Maaperä ja pohjavesitutkimus Cembrit Oy:n Lohjan tehdasalueella 6.-13.4.2010, Tutkimusraportti 200/2010, Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 30 s. + liitteet.
- Kivimäki, A-L. 2010: Lohjan kaupungin vanhat kaatopaikat - Riskianalyysin päivitys. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 37 s. + liitteet.
- Koljonen J. & Onnila, P. 2011: VT1 Lohja-Lohjanharju, Pohjaveden laadun lisäselvitykset. Ramboll Finland Oy. 16 s. + liitteet.
- Lindroos, N. & Nystén, T. 2015: I Salpausselän pohjaveden kloridipitoisuuksien muutokset ja niihin vaikuttavia tekijöitä. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 11/2015. 94 s. + liitteet.
- Lohjan kaupunginvaltuusto, 2015: Lohjan ympäristönsuojelumääräykset. 14.1.2015. 18 s.
- Loikkanen, H., 2018: Ojamonharjun pohjavesien MTBE-selvitys. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti a147/2017. 30 s.
- Loikkanen, H., 2019: Ehdotus Kukkusnummen ja Laivarannan vedenottamoiden pohjavesitarkkailuiksi. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti 802/2019. 10 s + liitteet.
- Loikkanen, H., 2019: Yhteenveto Ojamonkankaan suljetun kaatopaikan pohjavesitarkkailusta vuosina 2015-2018. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti 736/2019. 26 s.
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2006: Lohjan Puhtaanapito Ky, Peltomaa. Pohjaveden tarkkailusuunnitelma, 3.7.2006. 1 s.

- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2018: Pinta- ja pohjavesitarkkailun yhteenveto vuosilta 2013-2017. Lehmijärven Romu ja Rauta Oy. Raportti 705/2018. 5.9.2018. 18 s. + liitteet.
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2019: Lohjan betonitehtaan vesientarkkailu vuosina 2014-2018. Swerock Oy. Raportti 796/2019. 1.11.2019. 15 s. + liitteet.
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2020: Yhteenveto Lohjan betonituotetehtaan pohjavesitarkkailusta vuosina 2015-2019. Rudus Oy. Raportti 50/2020. 28.8.2020. 17 s. + liitteet.
- Nummela, K. & Kivimäki, A.-L., 2013: Suitiantien puhtaiden maiden välivarastointialueen pohjaveden tarkkailusuunnitelma. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti a97/2013. 14 s.
- Nummela, K. 2013: Ojamonkankaan kaatopaikan kunnostus: pohjaveden, kaatopaikkavesien ja kaasun tarkkailu vuonna 2012. Lohjan kaupunki, tekninen toimi. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti 413/2013.
- Nummela, K. 2015: Pohjaveden tarkkailusuunnitelma. Keski-Lohjan pesula. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti a112/2015. 14 s.
- Nummela, K. 2016: Harjun kaatopaikan kunnostukseen liittyvä tarkkailuohjelma. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti a125/2016. 14 s.
- Onnila, P. & Takala, M. 2011: VT1 Lohja–Lohjanharju, Pintavesi- ja pohjavesitarkkailu 2009–2010. Ramboll Finland Oy. 22 s. + liitteet.
- Paavo Ristola Oy, 2005: Ojamonkankaan vanha kaatopaikka. Perustilaselvitys. Lohjan kaupunki. 30.12.2005.
- Päätaalo, K. & Karjalainen, E. 2011: Lehmijärven Romu ja Rauta Oy, Pilaantuneen maaperän kunnostus, Kydönpellontie 66 A, Lohja. Ramboll Finland Oy. Loppuraportti 21.12.2011.
- Ramboll Finland Oy, 2009: Ojamonkankaan kaatopaikan tarkkailuohjelma. Lohjan kaupunki. 16.12.2009.
- Ramboll Finland Oy, 2016: Lohjan kaupunki, pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. 49 s. + liitteet.
- Rintala, J. & Suokko, T. 2008: Pohjavesinäytteenotto - Nykytila ja kehitystarpeet. Suomen ympäristö 48/2008. Suomen ympäristökeskus. 56 s. + liitteet.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 1352/2015 talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. 17.11.2015.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 401/2001 pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. 17.5.2001.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 683/2017 talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annettun sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta. 6.10.2017.
- SYKE 2020–2022: Avoin Tieto -ympäristötietojärjestelmä. Pohjavesitietojärjestelmä. syke.fi/avointieto. Useita hakuja vuosina 2020–2022.
- Tidenberg S., Taipale T. & Gustafsson J. 2009. MTBE ja TAME pohjavesiriskinä Suomessa. Suomen ympäristö 29 / 2009. Suomen ympäristökeskus. 80 s. + liitteet.
- Valtioneuvoston asetus 341/2009 vesienhoidon järjestämisestä annetun asetuksen muuttamisesta. 20.5.2009.
- Valvira 2020: Talousvesiasetuksen soveltamisohje, Osa III, Enimmäisarvojen perusteet. Ohje 5/2020. Valvira, sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto.
- WHO, World Health Organization 2011: Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition. ISBN: 978 92 4 154815 1. 564 p.
- WHO, World Health Organization 2017: Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition incorporating the first addendum. ISBN: 978 92 4 154995 0. 631 p.

Liitteet

Liite 1. Yleiskartta Lohjanharjun pohjavesialue

Liite 2.1. Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2022 (kuukausittain tehdyt määritykset)

Liite 2.2. Vedenottamoiden analyysitulokset lokakuussa 2022

Liite 2.3. Vedenottamoiden kloridipitoisuudet

Liite 3.1. Vedenottamoiden kokonaispumppausmäärät vuonna 2022

Liite 3.2. Vedenottamoiden pumppaukset vuonna 2022 ja pohjaveden pinnankorkeudet

Liite 4. Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2022 yhteistarkkailussa

Liite 5. Yhteistarkkailun taustaa ja pohjaveden riskitekijät

Liite 6. Lohjan pohjavesialueet ja hydrogeologia

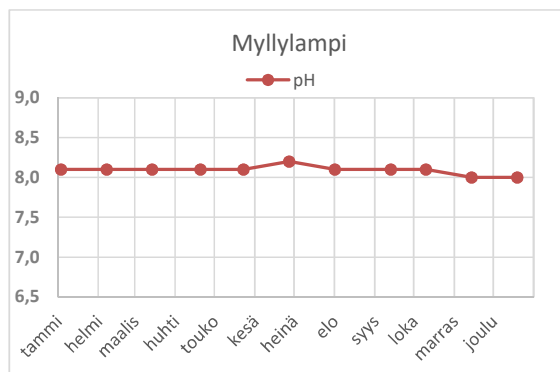
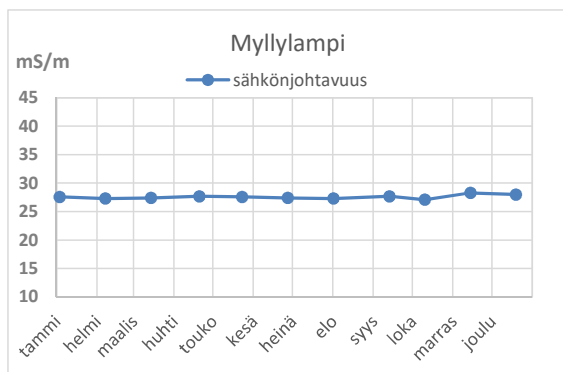


Liite 2.1. Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2022 (kuukausittain tehtyt määritykset) (1/7)

Myllylampi: vedenottamo

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
3.1.2022	1	0	0	27,6	8,1
7.2.2022	2	0	0	27,3	8,1
14.3.2022	4	0	0	27,4	8,1
20.4.2022	12	0	0	27,7	8,1
23.5.2022	2	0	0	27,6	8,1
27.6.2022	2	0	0	27,4	8,2
1.8.2022	0	0	0	27,3	8,1
13.9.2022	1	0	0	27,7	8,1
10.10.2022	7	2	0	27,1	8,1
11.10.2022	0-78*	0-5*	0*		
14.11.2022	2	1	0	28,3	8,0
21.11.2022	3	1	0		
24.11.2022		0	0		
13.12.2022		0	0		
19.12.2022	2	0	0	28,0	8,0

* Lokakuussa useita uusintanäytteitä 11.-27.10.2022

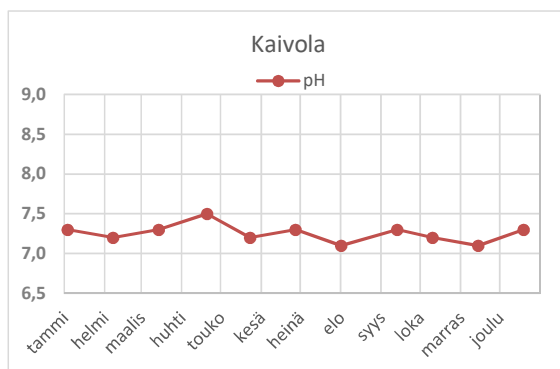
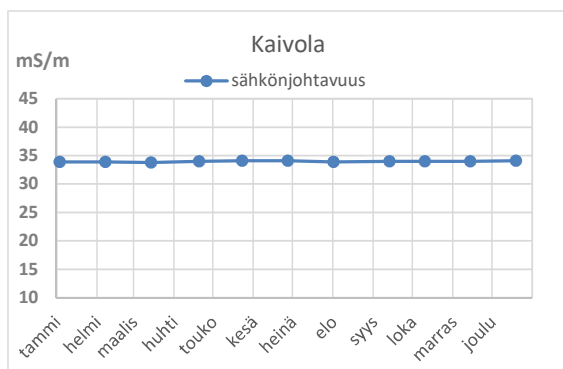


Porla: vedenottamo

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
Vedenottamo ei ollut käytössä vuonna 2022					

Kaivola: vedenottamo

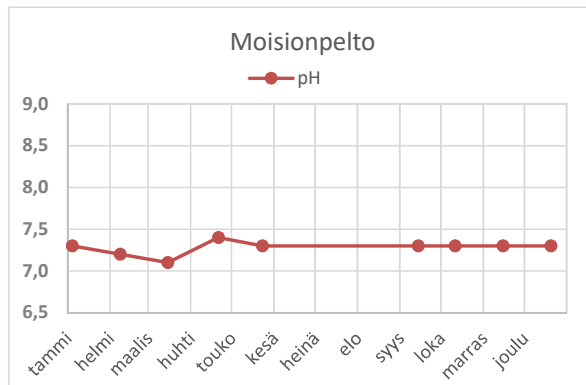
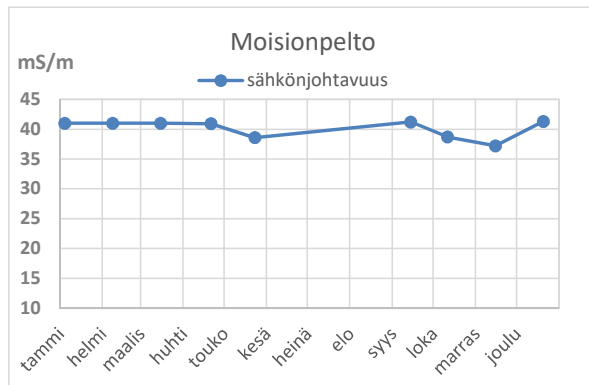
NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
3.1.2022	0	0	0	33,9	7,3
7.2.2022	0	0	0	33,9	7,2
14.3.2022	0	0	0	33,8	7,3
20.4.2022	1	0	0	34,0	7,5
23.5.2022	0	0	0	34,1	7,2
27.6.2022	120	0	0	34,1	7,3
30.6.2022	41				
1.8.2022	0	0	0	33,9	7,1
13.9.2022	0	0	0	34,0	7,3
10.10.2022	0	0	0	34,0	7,2
14.11.2022	0	0	0	34,0	7,1
19.12.2022	0	0	0	34,1	7,3



Liite 2.1. Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2022 (kuukausittain tehtyt määritykset) (2/7)

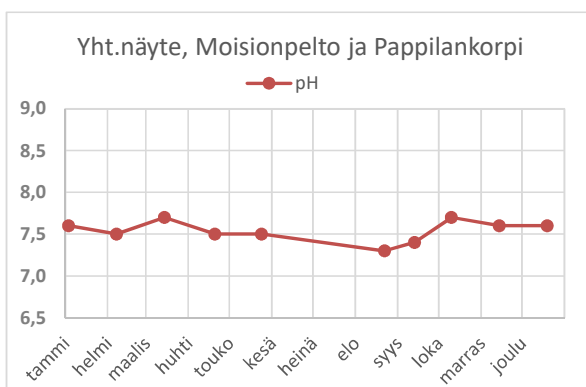
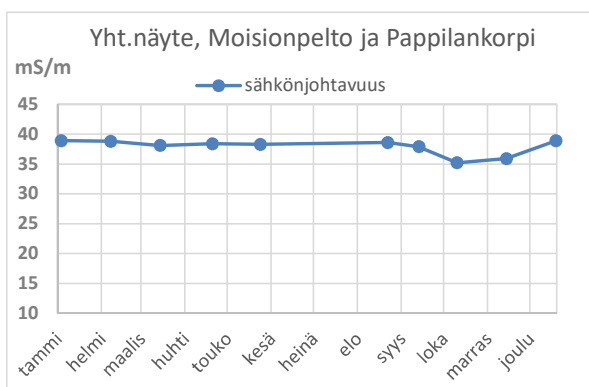
Moisionpelto

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
4.1.2022	0	0	0	41,0	7,3
8.2.2022	2	0	0	41,0	7,2
15.3.2022	0	0	0	41,0	7,1
21.4.2022	2	0	0	40,9	7,4
23.5.2022	0	0	0	38,6	7,3
14.9.2022	3	0	0	41,2	7,3
11.10.2022	0	0	0	38,7	7,3
15.11.2022	1	0	0	37,2	7,3
29.11.2022	1	0	0		
20.12.2022	0	0	0	41,3	7,3



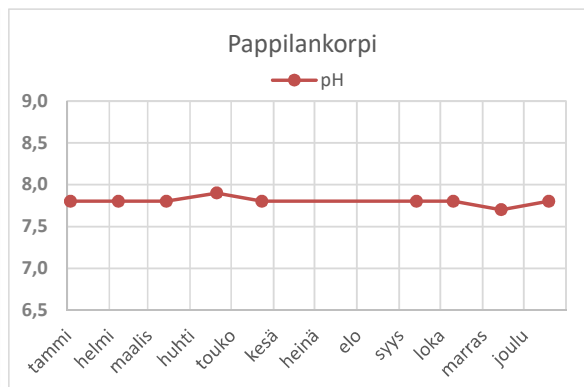
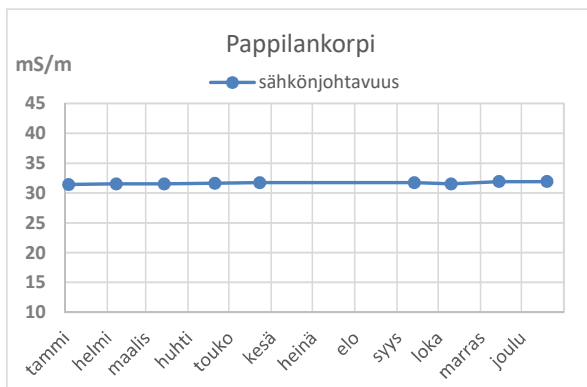
Moisionpelto ja Pappilankorpi, yhteisnäyte

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
3.1.2022	6	0	0	38,9	7,6
7.2.2022	1	0	0	38,8	7,5
14.3.2022	4	0	0	38,1	7,7
20.4.2022	13	0	0	38,4	7,5
24.5.2022	0	0	0	38,3	7,5
22.8.2022	13	0	0	38,6	7,3
13.9.2022	12	0	0	37,9	7,4
10.10.2022	1	0	0	35,2	7,7
11.10.2022		0	0		
14.11.2022	3	1	0	35,9	7,6
19.12.2022	0	0	0	38,9	7,6

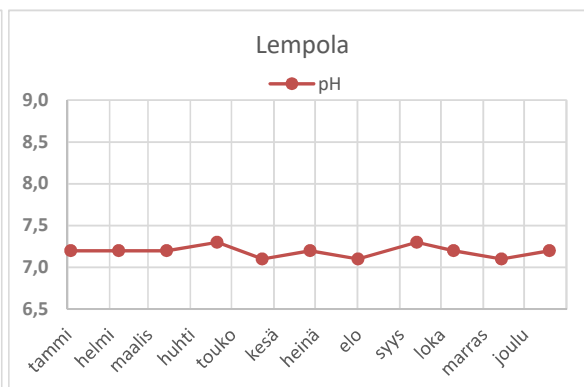
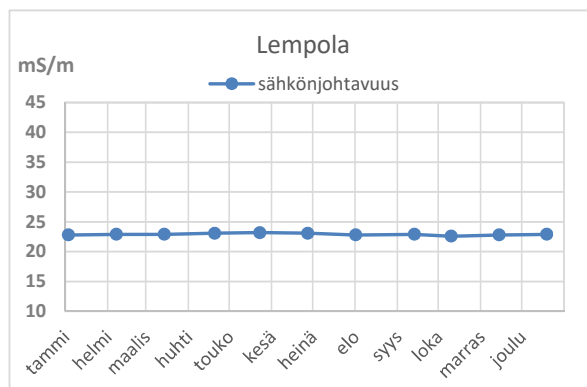


Liite 2.1. Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2022 (kuukausittain tehtyt määitykset)
(3/7)**Pappilankorpi: vedenottamo**

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
3.1.2022	0	0	0	31,4	7,8
7.2.2022	2	0	0	31,5	7,8
14.3.2022	0	0	0	31,5	7,8
20.4.2022	4	0	0	31,6	7,9
23.5.2022	0	0	0	31,7	7,8
13.9.2022	1	0	0	31,7	7,8
10.10.2022	0	0	0	31,5	7,8
14.11.2022	0	0	0	31,9	7,7
19.12.2022	0	0	0	31,9	7,8

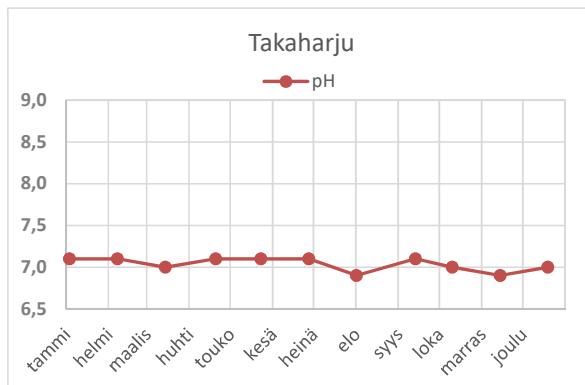
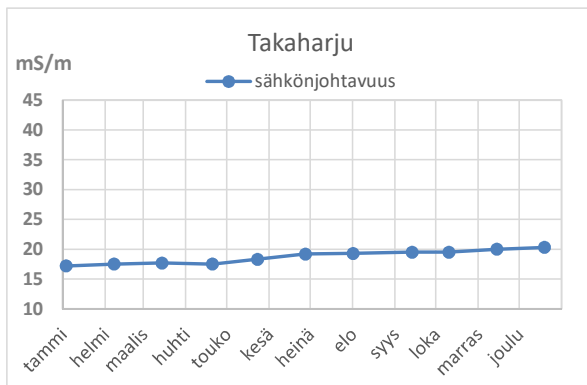
**Lempola: vedenottamo**

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
3.1.2022	0	0	0	22,8	7,2
7.2.2022	5	0	0	22,9	7,2
14.3.2022	2	0	0	22,9	7,2
20.4.2022	0	0	0	23,1	7,3
23.5.2022	0	0	0	23,2	7,1
27.6.2022	0	0	0	23,1	7,2
1.8.2022	0	0	0	22,8	7,1
13.9.2022	1	0	0	22,9	7,3
10.10.2022	0	0	0	22,6	7,2
14.11.2022	3	0	0	22,8	7,1
19.12.2022	0	0	0	22,9	7,2

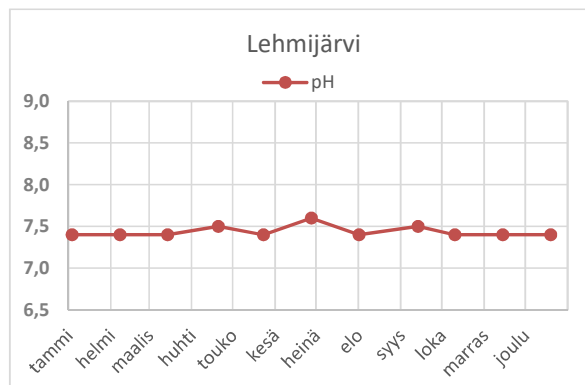
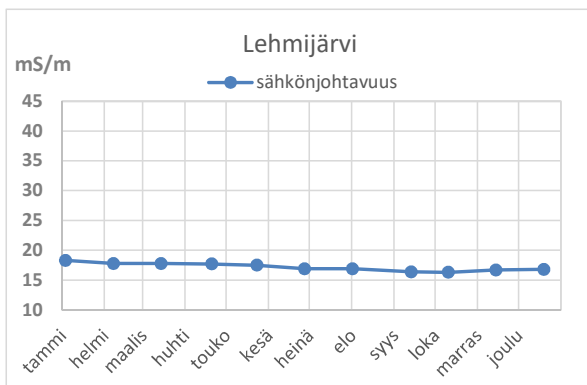


Liite 2.1. Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2022 (kuukausittain tehtyt määitykset)
(4/7)**Takaharju: vedenottamo**

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
3.1.2022	1	0	0	17,2	7,1
12.1.2022	29				
7.2.2022	2	0	0	17,5	7,1
14.3.2022	0	0	0	17,7	7,0
20.4.2022	4	0	0	17,5	7,1
23.5.2022	0	0	0	18,3	7,1
27.6.2022	0	0	0	19,2	7,1
1.8.2022	0	0	0	19,3	6,9
13.9.2022	0	0	0	19,5	7,1
10.10.2022	0	0	0	19,5	7,0
14.11.2022	0	0	0	20,0	6,9
19.12.2022	0	0	0	20,3	7,0

**Lehmijärvi: vedenottamo**

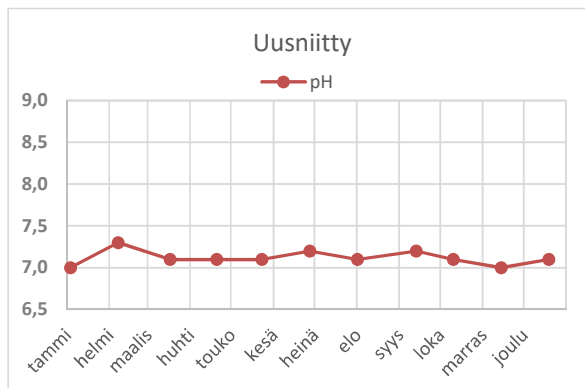
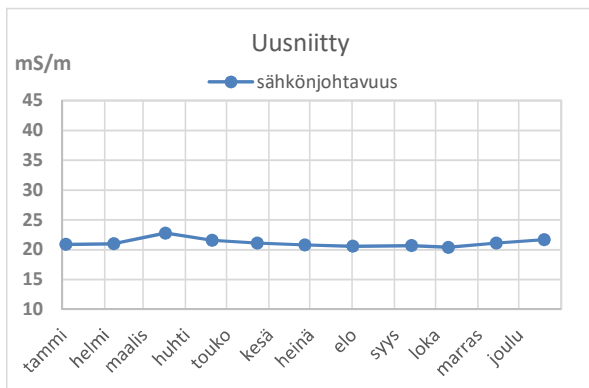
NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
3.1.2022	0	0	0	18,3	7,4
7.2.2022	0	0	0	17,8	7,4
14.3.2022	0	0	0	17,8	7,4
20.4.2022	0	0	0	17,7	7,5
23.5.2022	8	0	0	17,5	7,4
27.6.2022	10	0	0	16,9	7,6
1.8.2022	2	0	0	16,9	7,4
13.9.2022	1	0	0	16,4	7,5
10.10.2022	2	6	0	16,3	7,4
11.10.2022		0	0		
14.11.2022	3	0	0	16,7	7,4
19.12.2022	0	0	0	16,8	7,4



Liite 2.1. Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2022 (kuukausittain tehtyt määritykset) (5/7)

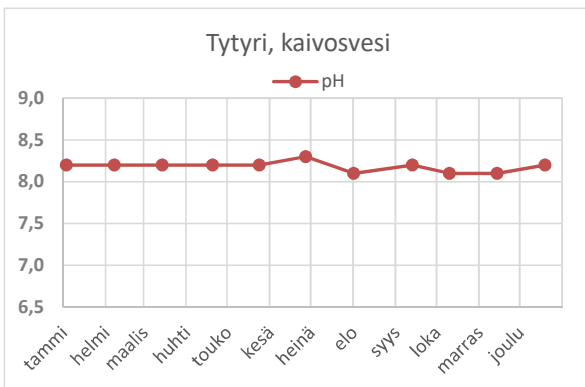
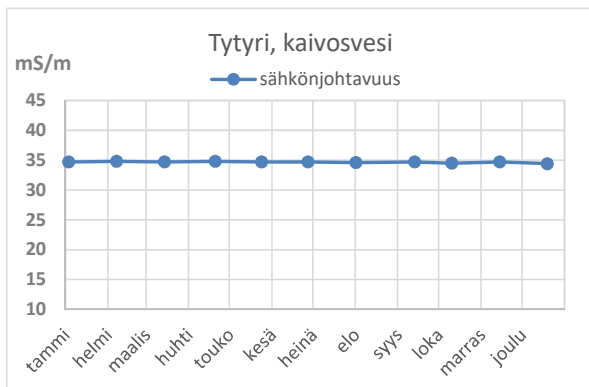
Uusniitty: vedenottamo

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
3.1.2022	0	0	0	20,9	7,0
7.2.2022	1	0	0	21,0	7,3
17.3.2022	1	0	0	22,8	7,1
20.4.2022	1	0	0	21,6	7,1
23.5.2022	1	0	0	21,1	7,1
27.6.2022	0	0	0	20,8	7,2
1.8.2022	0	0	0	20,6	7,1
13.9.2022	0	0	0	20,7	7,2
10.10.2022	0	0	0	20,4	7,1
14.11.2022	0	0	0	21,1	7,0
19.12.2022	0	0	0	21,7	7,1



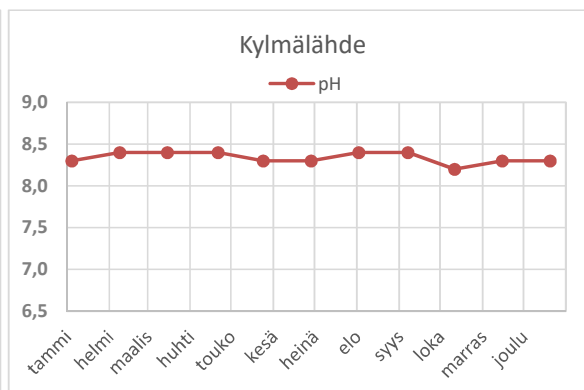
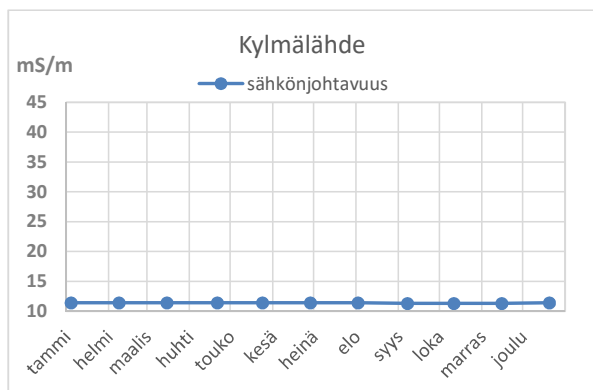
Tytyri: kaivosvesi

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
3.1.2022	13	0	0	34,7	8,2
7.2.2022	5	0	0	34,8	8,2
14.3.2022	12	0	0	34,7	8,2
20.4.2022	9	0	0	34,8	8,2
24.5.2022	10	0	0	34,7	8,2
27.6.2022	~470	0	0	34,7	8,3
5.7.2022	200				
1.8.2022	40	0	0	34,6	8,1
13.9.2022	20	0	0	34,7	8,2
10.10.2022	2	0	0	34,5	8,1
14.11.2022	35	0	0	34,7	8,1
19.12.2022	11	0	0	34,4	8,2

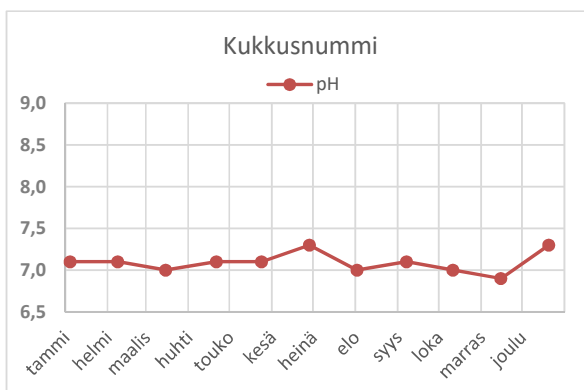
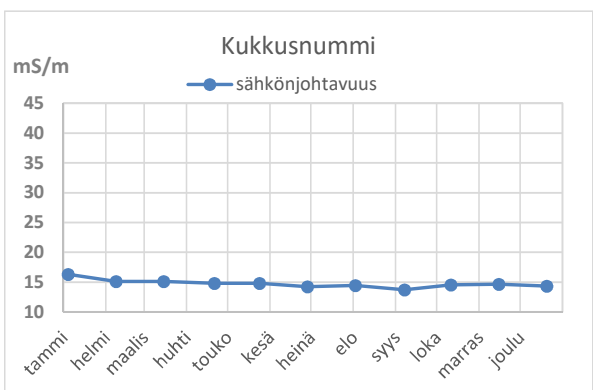


Liite 2.1. Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2022 (kuukausittain tehtyt määitykset)
(6/7)**Kylmälähde (Pusula): vedenottamo**

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
4.1.2022	0	0	0	11,4	8,3
8.2.2022	0	0	0	11,4	8,4
15.3.2022	3	0	0	11,4	8,4
21.4.2022	0	0	0	11,4	8,4
24.5.2022	1	0	0	11,4	8,3
28.6.2022	1	0	0	11,4	8,3
2.8.2022	0	0	0	11,4	8,4
7.9.2022	0	0	0	11,3	8,4
11.10.2022	1	0	0	11,3	8,2
15.11.2022	0	0	0	11,3	8,3
20.12.2022	1	0	0	11,4	8,3

**Kukkusnummi (Sammatti): vedenottamo**

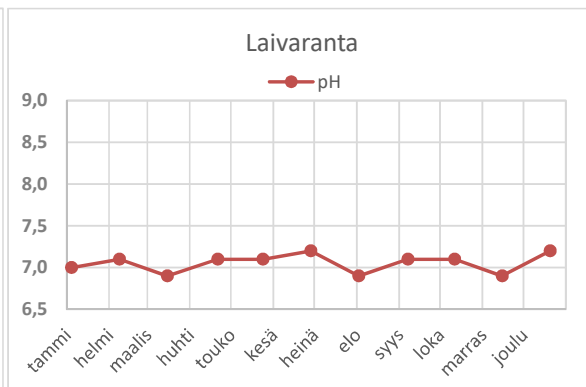
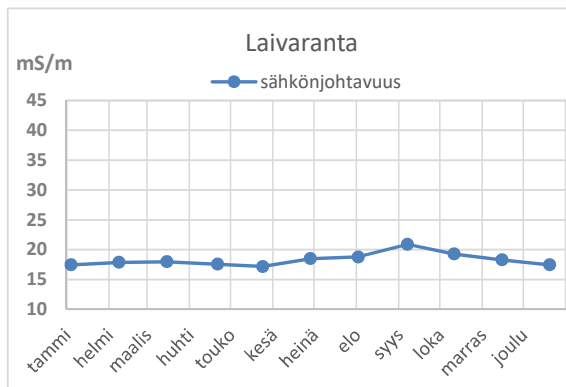
NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
4.1.2022	0	0	0	16,3	7,1
8.2.2022	1	0	0	15,1	7,1
15.3.2022	1	0	0	15,1	7,0
21.4.2022	1	0	0	14,8	7,1
24.5.2022	2	0	0	14,8	7,1
28.6.2022	1	0	0	14,2	7,3
2.8.2022	0	0	0	14,4	7,0
7.9.2022	2	0	0	13,7	7,1
11.10.2022	1	0	0	14,5	7,0
15.11.2022	55	0	0	14,6	6,9
20.12.2022	3	0	0	14,3	7,3



Liite 2.1. Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2022 (kuukausittain tehtyt määritykset)
(7/7)

Laivaranta (Karjalohja): varavedenotto

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
4.1.2022	0	0	0	17,5	7,0
8.2.2022	3	0	0	17,9	7,1
15.3.2022	2	0	0	18,0	6,9
21.4.2022	7	0	0	17,6	7,1
24.5.2022	14	0	0	17,2	7,1
28.6.2022	1	0	0	18,5	7,2
2.8.2022	3	0	0	18,8	6,9
7.9.2022	75	0	0	20,9	7,1
11.10.2022	14	0	0	19,3	7,1
15.11.2022	1	0	0	18,3	6,9
20.12.2022	2	0	0	17,5	7,2



Liite 2.2. Vedenottamoiden analyysitulokset lokakuussa 2022 (1/3)

Vedenlaatu-määrittelykset, toukokuu 2022		Myllylampi*	Kaivola	Moisionpelto	Pappilankorpi	STMa 1352/2015 ja 683/2017 enimmäisarvo t=laatuavoite v=laatuvaatimus
Haju		ei hajua	ei hajua	ei hajua	ei hajua	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Maku		ei makua	ei makua	ei makua	ei makua	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Ulkonäkö		kirkas, väritön	kirkas, väritön	lievästi kellertävä	kirkas, väritön	
<i>E.coli</i> (36°C)	pmy/100 ml	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (v)
Enterokokit	pmy/100 ml	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (v)
Koliformiset (36°C)	pmy/100 ml	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (t)
Mikrobit (22°C)	pmy/ml	2	0	0	0	ei epätavallisia muutoksia
pH		8,1	7,2	7,3	7,8	6,5-9,5 (t)
Sähkönjohtavuus	mS/m	28	34	39	32	250 / ***25 mS/m (t)
O ₂ , happi	mg/l	9,3	8,5	4,0	5,0	
Alkaliteetti	mmol/l	1,6	2,6	1,4	1,4	
Kok.kovuus	mmol/l	1,0	1,5	1,3	1,3	
CODMn	mg O ₂ /l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5 mg O ₂ /l (t)
NH ₄ -N	µg/l	<5	6,3	9,7	49	400 µg/l (t)
NO ₃ -N	µg/l	460	720	610	<5	11000 µg/l (v)
NO ₂ -N	µg/l	<2	<2	<2	<2	150 µg/l (v)
Cl, kloridi	mg/l	21	9,3	49	38	250 / ***25 mg/l (t)
SO ₄ , sulfaatti	mg/l	19	27	33	26	250 / ***150 mg/l (t)
Al, alumiini	µg/l	<3	<3	<3	<3	200 µg/l (t)
As, arseeni	µg/l	1,8	0,6	0,9	3,4	10 µg/l (v)
B, boori	µg/l	<30	<30	<30	<30	1000 µg/l (v)
Ca, kalsium	mmol/l	0,76	0,98	0,78	0,74	
Cd, kadmium	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	5,0 µg/l (v)
Cr, kromi	µg/l	0,55	0,09	0,08	<0,05	50 µg/l (v)
Cu, kupari	µg/l	1,5	2,0	0,6	0,8	2000 µg/l (v)
F, fluoridi	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,5 mg/l (v)
Fe, rauta	µg/l	<25	59	270	1100	200 µg/l (t)
Hg, elohopea	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	1,0 µg/l (v)
Mn, mangaani	µg/l	<5	10	75	320	50 µg/l (t)
Na, natrium	mg/l	12	8,3	16	9,0	200 mg/l (t)
Ni, nikkeli	µg/l	<0,1	0,7	1,2	1,3	20 µg/l (v)
Pb, lyijy	µg/l	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	10 µg/l (v)
Sb, antimoni	µg/l	<1	<1	<1	<1	5,0 µg/l (v)
Se, seleeni	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10 µg/l (v)
U, uraani	µg/l	4,5	7,7	1,4	0,02	30 µg/l (v)
CN, syanidit	µg/l	<5	<5	<5	<5	50 µg/l (v)
Radioaktiivisuus	mSv/vuosi	<0,03	<0,10	<0,03	<0,02	<0,10 mSv/vuosi, viitteellinen
Kloorifenolit		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	
PAH-yhdisteet: bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(ghi)peryleeni ja indeno-(1,2,3cd)-pyreeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	Polysykliset aromaattiset yhdisteet yht. 0,10 µg/l (v)
Muut PAH-yhdisteet		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	
Torjunta-aineet		ei todettu	ei todettu	0,022 µg/l BAM; 0,011 µg/l DEA	ei todettu	Yksittäiset torjunta-aineet 0,10 µg/l (v) torjunta-aineet yhteensä 0,50 µg/l (v)
Glyfosaatti ja AMPA	µg/l	<0,02 / <0,02	<0,02 / <0,02	<0,02 / <0,02	<0,02 / <0,02	
VOC-yhdisteet		ei todettu	0,53 µg/l tetrakloorieteeni	ei todettu	ei todettu	Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yht 10 µg/l (v)

* Myllylammen, Kylmälahteen ja Tytyrin kaivosveden käyttötarkkailunäytteet otettu ennen UV-käsittelyä

*** Vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annettu tavoitepitoisuus

Liite 2.2. Vedenottamoiden analyysitulokset lokakuussa 2022 (2/3)

Vedenlaatu-määrittelykset, toukokuu 2022		Lempola	Takaharju	Lehmijärvi	Uusniitty	STMa 1352/2015 ja 683/2017 enimmäisarvo t=laatuavoite v=laatuvaatimus
Haju		ei hajua	ei hajua	ei hajua	ei hajua	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Maku		ei makua	ei makua	ei makua	ei makua	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Ulkonäkö		kirkas, väritön	kirkas, väritön	kirkas, väritön	kirkas, väritön	
<i>E.coli</i> (36°C)	pmv/100 ml	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (v)
Enterokokit	pmv/100 ml	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (v)
Koliformiset (36°C)	pmv/100 ml	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (t)
Mikrobit (22°C)	pmv/ml	0	0	8	1	ei epätavallisia muutoksia
pH		7,1	7,1	7,4	7,1	6,5-9,5 (t)
Sähkönjohtavuus	mS/m	23	18	18	21	250 / ***25 mS/m (t)
O ₂ , happi	mg/l	9,0	8,6	13,8	10,4	
Alkaliteetti	mmol/l	1,1	1,1	0,87	1,0	
Kok.kovuus	mmol/l	0,93		0,58	0,55	
CODMn	mg O ₂ /l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5 mg O ₂ /l (t)
NH ₄ -N	µg/l	<5	<5	<5	<5	400 µg/l (t)
NO ₃ -N	µg/l	800	710	510	730	11000 µg/l (v)
NO ₂ -N	µg/l	<2	<2	<2	<2	150 µg/l (v)
Cl, kloridi	mg/l	20	9,6	16	17	250 / ***25 mg/l (t)
SO ₄ , sulfaatti	mg/l	22	16	14	19	250 / ***150 mg/l (t)
Al, alumiini	µg/l	<3	<3	<3	<3	200 µg/l (t)
As, arseeni	µg/l	0,6	0,9	1,4	0,1	10 µg/l (v)
B, boori	µg/l	<30	<30	<30	<30	1000 µg/l (v)
Ca, kalsium	mmol/l	0,48	0,42	0,33	0,36	
Cd, kadmium	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	5,0 µg/l (v)
Cr, kromi	µg/l	0,30	0,61	0,58	0,58	50 µg/l (v)
Cu, kupari	µg/l	5,0	32	30	2,0	2000 µg/l (v)
F, fluoridi	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,5 mg/l (v)
Fe, rauta	µg/l	26	53	51	43	200 µg/l (t)
Hg, elohopea	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	1,0 µg/l (v)
Mn, mangaani	µg/l	<5	<5	<5	<5	50 µg/l (t)
Na, natrium	mg/l	6,6	6,4	11	18	200 mg/l (t)
Ni, nikkeli	µg/l	2,1	0,7	0,5	<0,1	20 µg/l (v)
Pb, lyijy	µg/l	0,2	0,2	0,3	<0,1	10 µg/l (v)
Sb, antimoni	µg/l	<1	<1	<1	<1	5,0 µg/l (v)
Se, seleeni	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10 µg/l (v)
U, uraani	µg/l	0,96	1,6	1,3	0,57	30 µg/l (v)
CN, syanidit	µg/l	<5	<5	<5	<5	50 µg/l (v)
Radioaktiivisuus	mSv/vuosi	<0,03	<0,03	<0,02	<0,03	<0,10 mSv/vuosi, viitteellinen
Kloorifenolit		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	
PAH-yhdisteet: bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(ghi)perylenei ja indeno-(1,2,3cd)-pyreeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	Polysykliset aromaattiset yhdisteet yht. 0,10 µg/l (v)
Muut PAH-yhdisteet		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	
Torjunta-aineet		ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,050 µg/l atratsiini; 0,015 µg/l DEA; 0,010 µg/l DEDIA; 0,019 µg/l DIA; 0,020 µg/l simatsiini; 0,006 µg/l terbutylatsiini	Yksittäiset torjunta-aineet 0,10 µg/l (v) torjunta-aineet yhteensä 0,50 µg/l (v)
Glyfosaatti ja AMPA	µg/l	<0,02 / <0,02	<0,02 / <0,02	<0,02 / <0,02	<0,02 / <0,02	
VOC-yhdisteet		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yht 10 µg/l (v)

* Myllylammien, Kylmälähteen ja Tytyrin kaivosveden käyttötarkkailunäytteet otettu ennen UV-käsittelyä

*** Vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annettu tavoitepitoisuus

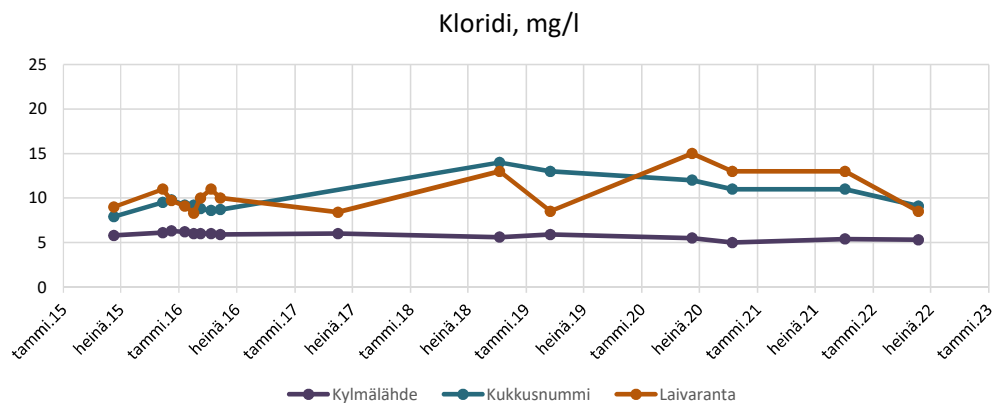
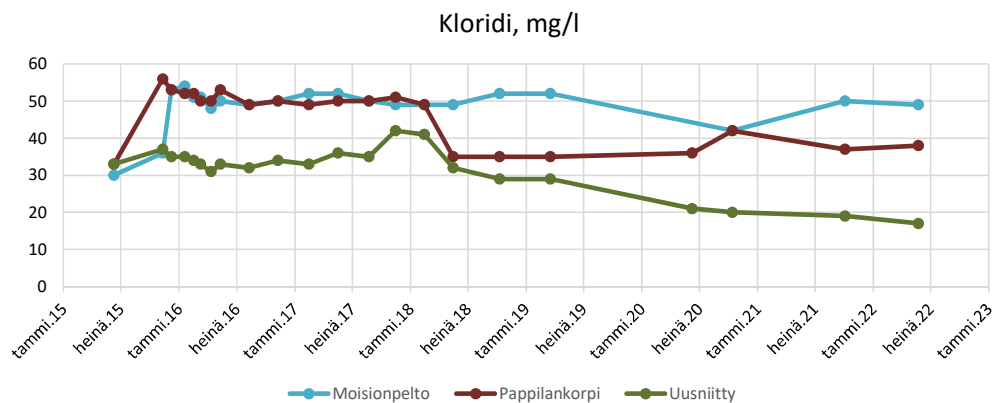
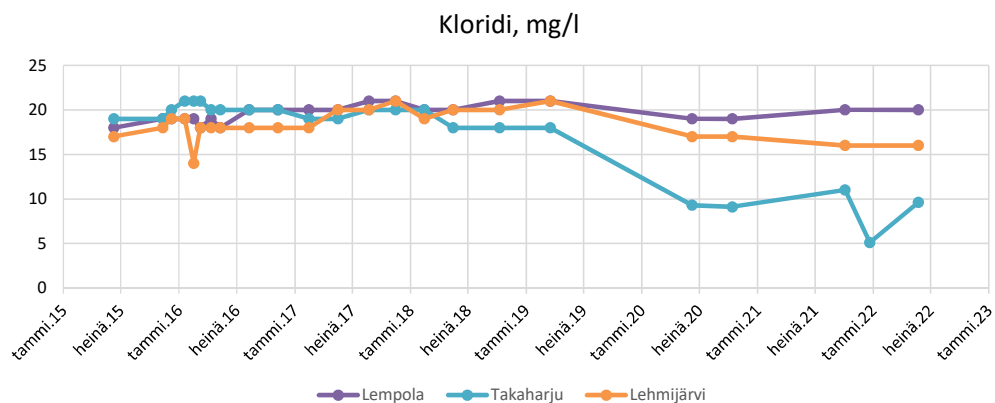
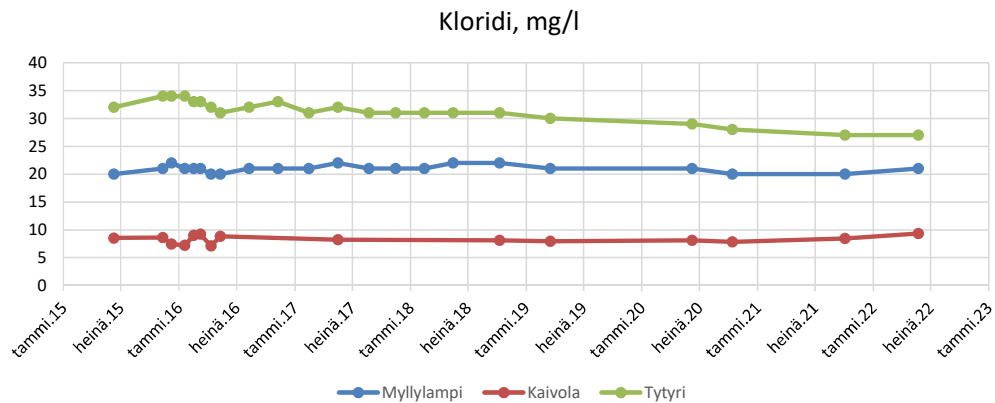
Liite 2.2. Vedenottamoiden analyysitulokset lokakuussa 2022 (3/3)

Vedenlaatu-määrittelykset, toukokuu 2022		Tytyri*, kaivosvesi	Kylmälähde*, Pusula	Kukkusnummi, Sammatti	Laivaranta, Karjalohja varaottamo	STMa 1352/2015 ja 683/2017 enimmäisarvo t=laatuavoite v=laatuvaatimus
Haju		ei hajua	ei hajua	ei hajua	ei hajua	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Maku		ei makua	ei makua	ei makua	ei makua	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Ulkonäkö		lievästi kellertävä	kirkas, väritön	kirkas, väritön	kirkas, väritön	
E.coli (36°C)	pmv/100 ml	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (v)
Enterokokit	pmv/100 ml	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (v)
Koliformiset (36°C)	pmv/100 ml	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (t)
Mikrobit (22°C)	pmv/ml	10	1	2	14	ei epätavallisia muutoksia
pH		8,2	8,3	7,1	7,1	6,5-9,5 (t)
Sähkönjohtavuus	mS/m	35	11	15	17	250 / ***25 mS/m (t)
O ₂ , happi	mg/l	9,5	11,4	9,8	2,9	
Alkaliteetti	mmol/l	2,0	0,73	0,89	0,87	
Kok.kovuus	mmol/l	1,2	0,43	0,52	0,59	
CODMn	mg O ₂ /l	1,5	<0,5	<0,5	<0,5	5 mg O ₂ /l (t)
NH ₄ -N	µg/l	<5	<5	5,2	<5	400 µg/l (t)
NO ₃ -N	µg/l	13	430	640	360	11000 µg/l (v)
NO ₂ -N	µg/l	<2	<2	<2	<2	150 µg/l (v)
Cl, kloridi	mg/l	27	5,3	9,1	8,5	250 / ***25 mg/l (t)
SO ₄ , sulfaatti	mg/l	28	7,5	9,4	22	250 / ***150 mg/l (t)
Al, alumiini	µg/l	<3	<3	<3	<3	200 µg/l (t)
As, arseeni	µg/l	3,2	0,6	0,5	0,3	10 µg/l (v)
B, boori	µg/l	44	<30	<30	<30	1000 µg/l (v)
Ca, kalsium	mmol/l	0,95	0,32	0,29	0,33	
Cd, kadmium	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	5,0 µg/l (v)
Cr, kromi	µg/l	<0,05	0,20	0,32	<0,05	50 µg/l (v)
Cu, kupari	µg/l	5,8	1,0	0,9	5,9	2000 µg/l (v)
F, fluoridi	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,5 mg/l (v)
Fe, rauta	µg/l	33	<25	<25	<25	200 µg/l (t)
Hg, elohopea	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	1,0 µg/l (v)
Mn, mangaani	µg/l	15	<5	<5	<5	50 µg/l (t)
Na, natrium	mg/l	17	3,6	7,0	6,6	200 mg/l (t)
Ni, nikkeli	µg/l	0,2	<0,1	2,1	0,4	20 µg/l (v)
Pb, lyijy	µg/l	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	10 µg/l (v)
Sb, antimoni	µg/l	<1	<1	<1	<1	5,0 µg/l (v)
Se, seleeni	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10 µg/l (v)
U, uraani	µg/l	3,0	0,47	2,4	2,5	30 µg/l (v)
CN, syanidit	µg/l	<5	<5	<5	<5	50 µg/l (v)
Radioaktiivisuus	mSv/vuosi	<0,02	<0,10	<0,03	<0,05	<0,10 mSv/vuosi, viitteellinen
Kloorifenolit		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	
PAH-yhdisteet: bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(ghi)perylenei ja indeno-(1,2,3cd)-pyreeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	Polysykliset aromaattiset yhdisteet yht. 0,10 µg/l (v)
Muut PAH-yhdisteet		ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,017 µg/l pyreeni	
Torjunta-aineet		0,026 µg/l BAM	ei todettu	ei todettu	0,032 µg/l DEDIA	Yksittäiset torjunta-aineet 0,10 µg/l (v) torjunta-aineet yhteensä 0,50 µg/l (v)
Glyfosaatti ja AMPA	µg/l	<0,02 / <0,02	<0,02 / <0,02	<0,02 / <0,02	<0,02 / <0,02	
VOC-yhdisteet		0,96 µg/l trikloorieteeni 2,1 µg/l cis- dikloorieteeni	ei todettu	ei todettu	ei todettu	Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yht 10 µg/l (v)

* Myllylammien, Kylmälähteen ja Tytyrin kaivosveden käyttötarkkailunäytteet otettu ennen UV-käsittelyä

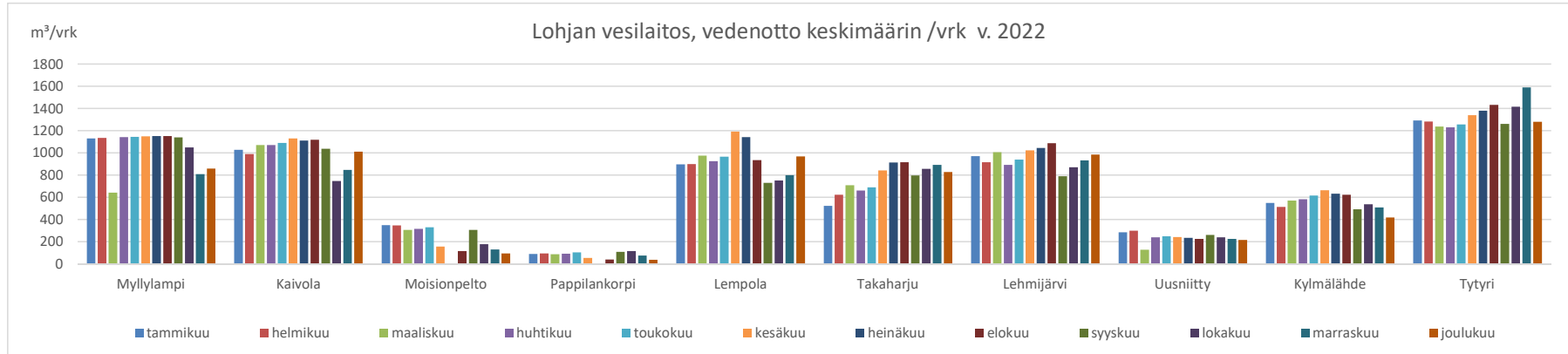
*** Vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annettu tavoitepitoisuus

Liite 2.3. Vedenottamoiden kloridipitoisuudet (1/1)

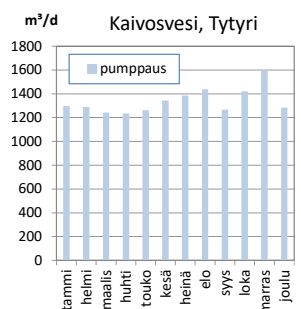
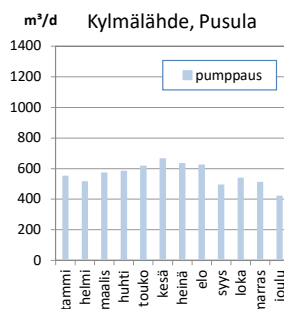
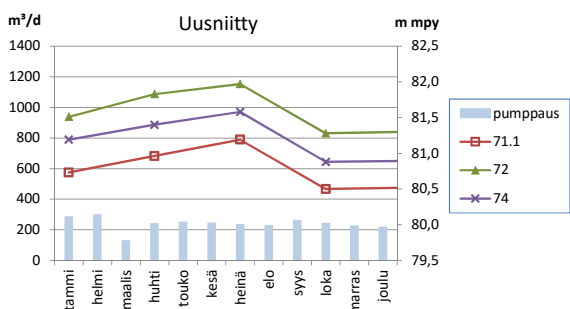
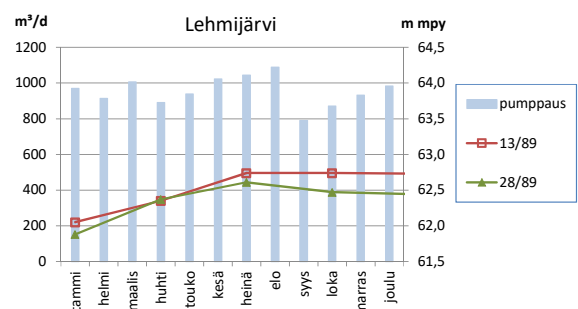
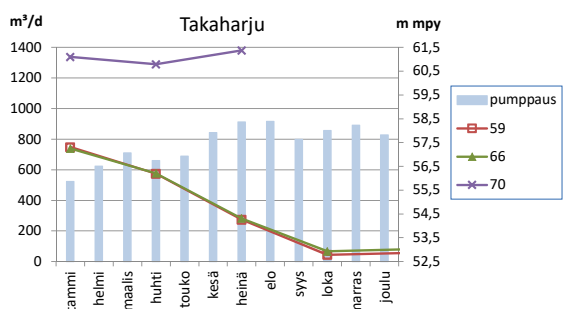
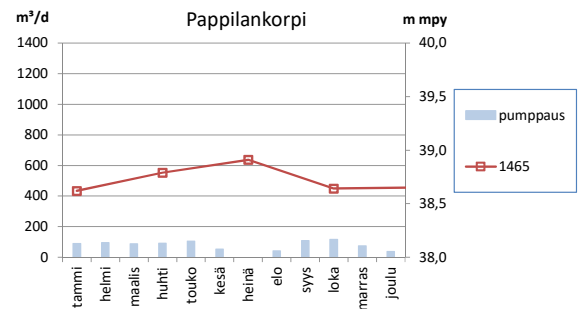
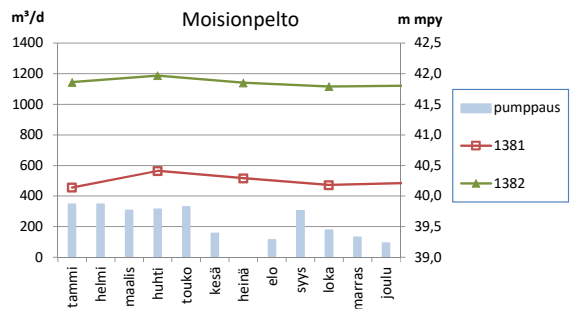
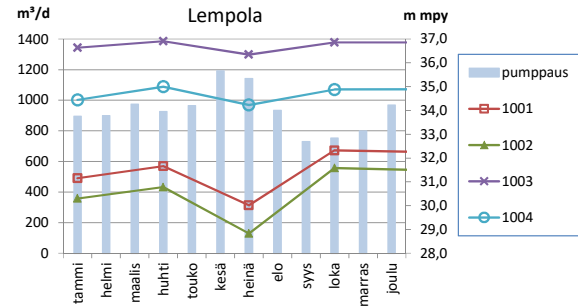
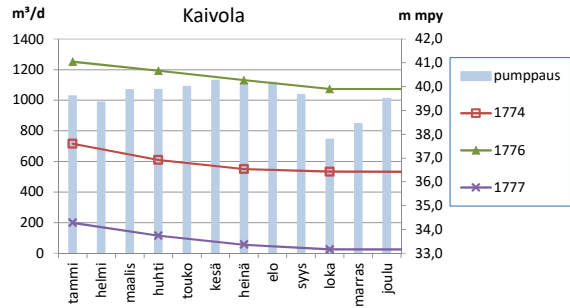
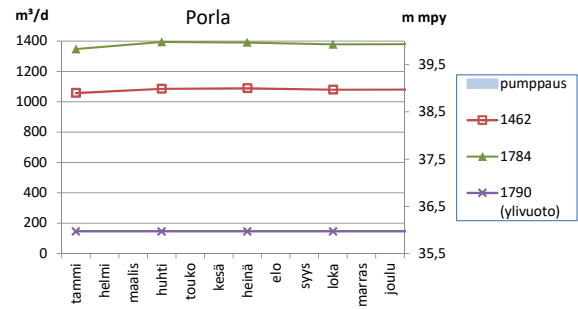
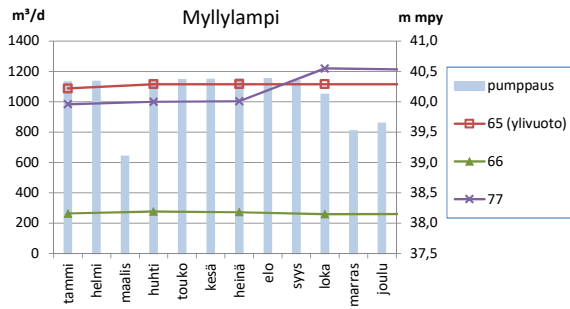


Liite 3.1. Vedenottamoiden kokonaispumppausmäärät vuonna 2022
(1/1)

2022 m ³	Myllylampi	Porla	Kaivola	Moisionpelto	Pappilankorpi	Lempola	Takaharju	Lehmijärvi	Uusniitty	Kylmälähde	Tytyri	Yhteensä pumppaus, m ³
tammikuu	35010	0	31859	10778	2724	27756	16166	30034	8783	17015	40022	220147
helmikuu	31753	1	27662	9717	2647	25139	17446	25594	8328	14355	35922	198564
maaliskuu	19886	0	33134	9471	2662	30203	21965	31192	3966	17649	38348	208476
huhtikuu	34209	0	32088	9450	2739	27742	19789	26706	7145	17463	36889	214220
toukokuu	35490	0	33748	10215	3212	29887	21330	29087	7707	19053	38947	228676
kesäkuu	34432	0	33895	4684	1563	35715	25271	30678	7263	19858	40134	233493
heinäkuu	35660	0	34434	0	0	35372	28268	32338	7240	19581	42770	235663
elokuu	35676	0	34627	3538	1240	28961	28381	33713	6995	19266	44389	236786
syyskuu	34137	0	31083	9143	3249	21873	23907	23682	7803	14732	37844	207453
lokakuu	32491	0	23100	5485	3565	23294	26504	26958	7443	16626	43876	209342
marraskuu	24211	0	25408	3915	2218	23940	26728	27954	6723	15269	47668	204034
joulukuu	26617	0	31344	2869	1109	29994	25611	30474	6679	12969	39646	207312
yhteensä, m ³	379572	1	372382	79265	26928	339876	281366	348410	86075	203836	486455	2604166
keskiarvo, m ³ /kk	31631	0	31032	6605	2244	28323	23447	29034	7173	16986	40538	217014
keskiarvo, m ³ /vrk	1040	0	1020	217	74	931	771	955	236	558	1333	7135



Liite 3.2. Vedenottamoiden pumppaukset vuonna 2022 ja pohjaveden pinnankorkeudet (1/1)



Liite 4. Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2022 yhteistarkkailussa (1/1)

laatumääritys vedestä (x) = ei kaikista havaintopisteistä k = kertaluonteisesti	Cembrit (Swisspearl Tutanto Suomi Oy)	Enics Finland Oy (GPV Finland Oy)	Kreate Oy, vanha teollisuus- kaatopaikka	Lehmijärven Romu ja Rauta Oy	Peab Indutri Oy, asfalttiasema (vanha ohjelma)	Lohjan kaupunki, Ojanonkankaan kaatopaikka	Lohjan kaupunki, Siltiantien väylävarastointialue	Lohjan kaupunki, Harjun kaatopaikka	Lohjan ympäristöyksikkö / yläseuranta	Nordic Waterproofing Oy, kattotöissä	Swerock Oy, Lohjan betoniasema	Peltomaa, Lohjan Puhdantapito Ky	Rudus Oy, betonituotehdas	Lohjan vesilaitos, emakoiva tarkkailu	Vedenotantol, laaja määritys	laatumääritys vedestä (x) = ei kaikista havaintopisteistä k = kertaluonteisesti
Al	x			x						x				(x)	x	Al
Alkaliteetti	x		(x)		x	x		x						(x)	x	Alkaliteetti
AOX			x													AOX
As			x				x		(x)				x	(x)	x	As
B															x	B
Ba								x								Ba
Ca	x										x		x	(x)	x	Ca
Cd	x		x	x		(x)	x	x	(x)	x	x			(x)	x	Cd
Cl	x		(x)		x	x	x	x	x					x	x	Cl
CN															x	CN
Co				x		(x)		x								Co
COD _{Mn}			(x)	x	x			x	x			x	x	(x)	x	COD _{Mn}
Cr	x		x	x		(x)	x	x	(x)	x	x		x	(x)	x	Cr
Cu			x	x		(x)	x	x	(x)	x			x	(x)	x	Cu
DOC	x															DOC
E.coli					x										x	E.coli
Enterokokit															x	Enterokokit
F															x	F
Fe	x		(x)	x	x		x			x				(x)	x	Fe
Fenoliset yhdisteet						(x)										Fenoliset yhdisteet
Glyfosaatti ja AMPA															x	Glyfosaatti ja AMPA
Haju	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Haju
Hg			x				x							(x)	x	Hg
K	x								x		(x)			(x)		K
Kloorifenolit															x	Kloorifenolit
Kokonaisfosfori						x	x	x						(x)		Kokonaisfosfori
Kokonaiskovuus			(x)		x	x	x		(x)						x	Kokonaiskovuus
Kokonaistyyppi						x	x	x								Kokonaistyyppi
Kolimuot. bakt (36°C)															x	Kolimuot. bakt (36°C)
Lämpötila	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		Lämpötila
Maku															x	Maku
Mg	x															Mg
Mikr22°C (pesäke lkm)															x	Mikr22°C (pesäke lkm)
Mn	x		(x)		x		x			x				(x)	x	Mn
Mo	x			x						x	(x)		x	(x)		Mo
Na	x													(x)	x	Na
NH ₄ -N	x		(x)		x	x	x	x	x					(x)	x	NH ₄ -N
Ni			x	x		(x)	x	x	(x)	x				(x)	x	Ni
NO ₂ -N	x				x				(x)					(x)	x	NO ₂ -N
NO ₃ -N	x				x				(x)					(x)	x	NO ₃ -N
O ₂	x		x	(x)		x	x	x	(x)					x	x	O ₂
PAH-yhdisteet				(x)											x	PAH-yhdisteet
Pb	x		x	x			x	x	(x)	x			x	(x)	x	Pb
pH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	pH
Pinnankorkeus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		Pinnankorkeus
Radioaktiivisuus															x	Radioaktiivisuus
Sameus	x		x	x	x	x	x	x	(x)	x	x		x	(x)		Sameus
Sb														(x)	x	Sb
Se													x		x	Se
SO ₄	x		(x)	x	x	x	x	x	x		x		x	(x)	x	SO ₄
Sähkönjohtavuus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Sähkönjohtavuus
Ti	x															Ti
TOC					x	x	x					x				TOC
Torjunta-aineet									(x)						x	Torjunta-aineet
U															x	U
Ulkonäkö	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Ulkonäkö
V																V
VOC-yhdisteet	x	x			x	(x)		x	x	x	x		x	(x)	x	VOC-yhdisteet
Väriluku					x											Väriluku
Zn	x		x	x		(x)	x	x	(x)	x				(x)		Zn
Öljyhiilivedyt	x	x		(x)	x		x		(x)	x	x	x	x	(x)		Öljyhiilivedyt

Liite 5. Yhteistarkkailun taustaa ja pohjaveden riskitekijät (1/2)

Pohjaveden yhteistarkkailun taustaa ja lainsäädäntöä

Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004) sekä asetus vesienhoitoalueista (1303/2004) perustuvat EU:n vesipolitiikan puitedirektiiviin 2000/60/EY. Tavoitteena on estää pohjavesien pilaantuminen ja turvata hyvälaatuksen pohjaveden riittävä saanti.

Suomi on jaettu kahdeksaan vesienhoitoalueeseen ja Uusimaa kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016-2021 yksi keskeinen pohjavesien suojelua koskeva tavoite on pohjavesien yhteistarkkailujen edistäminen ja laajentaminen.

Alueellisten elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY) tehtäviin kuuluvat mm. vesien tilan luokittelu, vesien seurannan järjestäminen vesienhoitoalueellaan sekä vesienhoitosuunnitelman ja -toimenpideohjelman valmistelu. Vesienhoidon tavoitteena on pohjavesien hyvän tilan saavuttaminen ja ylläpitäminen. Pohjavesialueiden hyvä tila tarkoittaa hyvää määrällistä ja kemiallista tilaa.

Valtioneuvoston asetuksessa 1040/2006 vesienhoidon järjestämisestä ja sen muutosasetuksessa 341/2009 vahvistettiin mm. pohjaveden hyvän kemiallisen tilan arviointiin käytettävät ympäristönlaitunormit, joita pohjavedestä mitatut pitoisuudet eivät saa ylittää.

Pohjaveden ympäristönlaitunormien ylitys voi muuttaa pohjavesialueen kemiallisen tilan huonoksi, mikäli ympäristönlaitunormien ylitykset aiheuttavat pohjaveden käytölle tai ihmisten terveydelle merkittävää riskiä. Mikäli riskiä ei aiheudu, voi pohjavesialueen kemiallinen tila pysyä hyvänä ympäristönlaitunormin ylityksistä huolimatta. Lohjanharjun pohjavesialueen osa-alue A on hyvässä kemiallisessa tilassa oleva riskialue.



Lohjanharjun pohjavesialueen B osa-alue on hyvässä kemiallisessa tilassa oleva riskialue, joka oli aiemmin luokiteltu huonoon kemialliseen tilaan kohonneiden kloridipitoisuuksien vuoksi. Pääasialliset pohjaveden tilaa heikentävät yhdisteet ovat kloridin lisäksi Lohjanharju A -pohjavesialueella MTBE, Lohjanharju B -pohjavesialueella torjunta-aineet.

Lohjan kaupungin vesilaitoksen Myllylammen ja Lehmijärven pohjavedenottamot on sisällytetty Kymijoen - Suomenlahden vesienhoitoalueen pohjavesitarkkailuohjelmaan. Määrällistä seuranta suoritetaan mittaamalla pohjaveden pinnan korkeutta valituista havaintoputkista ja kemiallisen seuranta toteutuu valvontatutkimusohjelman analyysien mukaisesti.

Vesilaitoksella on vedenottolupien mukaiset tarkkailuvelvoitteet seurata vedenoton vaikutuksia ottamoiden ympäristössä. Vesihuoltolaitoksen on tarkkailtava lisäksi vesihuoltolain (119/2001, 15§) mukaan käyttämänsä raakaveden määrää ja laatua sekä veden hävikkiä laitoksen verkostossa.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukainen pohjaveden pilaamiskielto (luku 2, 17§) sisältää pohjaveden vaarantamisen käsitteen. Pohjavedelle vaarallisten aineiden päästäminen pohjaveteen on kielletty valtioneuvoston asetuksella (VNa 1022/2006 ja sen muutos 342/2009).

Toiminnanharjoittajilla on omien ympäristö- ja maa-aineslupiansa mukaiset tarkkailuvelvoitteet,

Liite 5. Yhteistarkkailun taustaa ja pohjaveden riskitekijät (2/2)

jotka on kirjattu lupamääräyksiin. Ympäristönsuojelulain 527/2014 6§:n mukaan toiminnanharjoittajan on lisäksi oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista (selvilläolovelvollisuus). Toiminta on järjestettävä niin, että ympäristön pilaantumista ei pääse tapahtumaan tai se on rajoitettava mahdollisimman vähäiseksi.



Kuntien suorittama pohjavesien seuranta perustuu ympäristönsuojelulakiin, joka edellyttää kuntia huolehtimaan alueillaan ympäristön tilan seurannasta ja tiedottamaan siitä tarvittavassa laajuudessa. Pohjavesien osalta tämä tarkoittaa mm. riskikohteiden seurantaa. Kuntien seurantaa suoritetaan usein alueilla, joilla ei ole tarkkailuvelvollisia toimijoita tai vesilaitoksen suorittamaa pohjavesitarkkailua.

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailun tavoitteena on kattaa pohjavesialueen toiminnanharjoittajien tarkkailuvelvoitteet ja seurantatarpeet Lohjan alueella. Yhteistarkkailussa on huomioitu vesilaitoksen sekä alueella toimivien toiminnanharjoittajien tarkkailuvelvoitteet.

Pohjaveden laadun riskit

Pohjavesialueella harjoitettavan toiminnan seurauksena pohjavesi saattaa likaantua vähitellen tai äkillisesti esimerkiksi onnettomuuden seurauksena. Vuonna 2016 päivitetystä Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa (Ramboll

Finland Oy 2016) riskikohteiden aiheuttama kokonaisriski pohjavedelle on luokiteltu sijaintiriskin ja päästöriskin perusteella neljään luokkaan:

- | | |
|---|---------------------------|
| A | Erittäin merkittävä riski |
| B | Merkittävä riski |
| C | Kohtalainen riski |
| D | Vähäinen riski |

Lisäksi on luokittelemattomia riskikohteita, joista ei suojelusuunnitelman laatimisen yhteydessä ollut saatavilla tarvittavia tietoja.

Riskiluokka kuvaa arvioidun pohjavesiriskin suuruutta ja riskienhallintatoimenpiteiden tarvetta sekä kiireellisyyttä. Sijaintiriskin vaikuttavat kohteen sijainti pohjavesialueen ja vedenottamoiden suhteen, pohjaveden virtaussuunta, maalajit ja maakerroksen paksuus pohjaveden yläpuolella. Päästöriskissä huomioidaan kohteessa käytettävien kemikaalien määrä ja laatu, varastointi ja suojarakenteet, valvonta- ja tarkkailutoimenpiteet sekä päästön todennäköisyys. (Ramboll Finland Oy 2016.)

Lohjanharjun pohjavesialueella riskejä ovat:

- teollisuus- ja yritystoiminta (mm Pappilankorven, Muijalan ja Sammatin alueet)
- vanhat kaatopaikat (Lempola, Lohjanharju, Ojamonharju)
- liikenne ja tienpito
- polttoaineiden jakeluasemat, toiminta kuitenkin pohjavesialueilla päättynyt suurimmaksi osaksi
- maa-ainesten ottotoiminta (Keräkankare)

Pukkilanharjun pohjavesialueella ei ole merkittäviä pohjavesiriskejä.

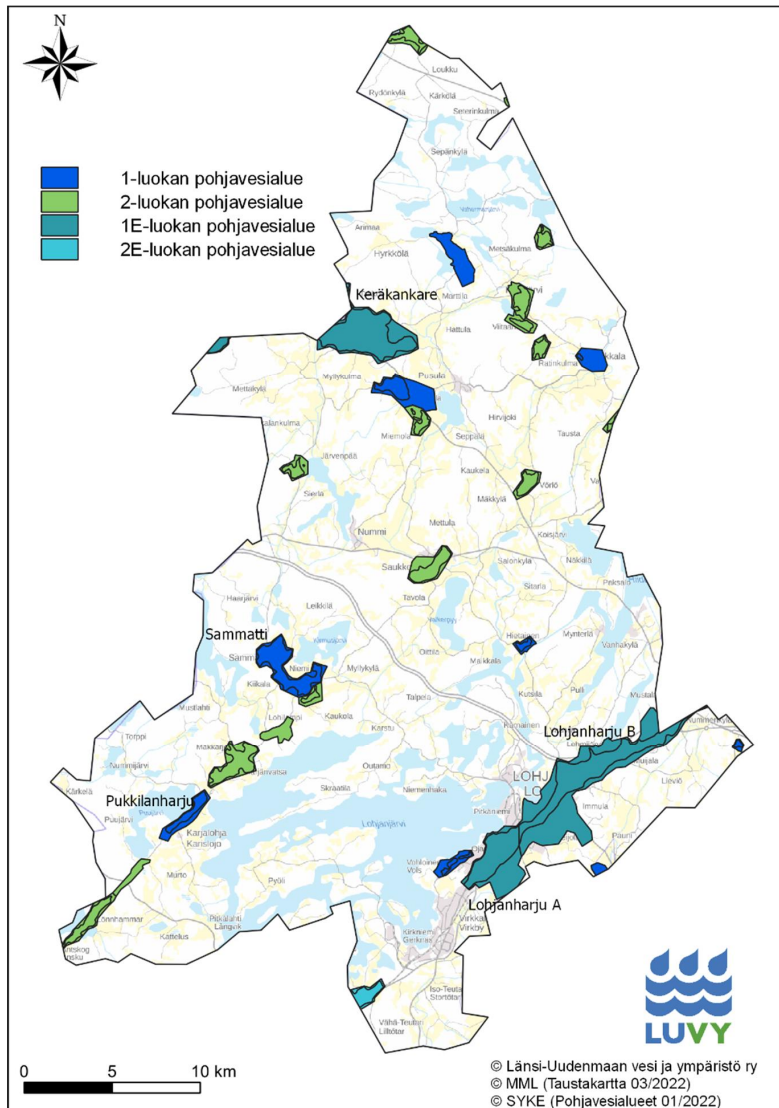
Liite 6. Lohjan pohjavesialueet ja hydrogeologia (1/3)

Lohjan pohjavesialueet

Lohjalla on yhteensä 28 pohjavesialuetta, joista 14 on vedenhankintaa varten tärkeitä 1 luokan pohjavesialuetta ja loput ovat 2 luokan muita vedenhankintakäyttöön soveltuvia pohjavesialueita. Useilla alueilla on pohjavedestä suoraan riippuvaisia pintavesi- tai maaekosysteemejä, näillä pohjavesialueilla on lisäluokka E.

Laajuudeltaan merkittävimmät pohjavesialueet ovat ensimmäiseen Salpausselkään liittyvät Lohjanharjun A ja B pohjavesialueet sekä Keräkankareen pohjavesialue kunnan pohjoisosassa. Toiseen Salpausselkämudostumaan liittyvät pohjavesialueet ovat kooltaan ensimmäistä Salpausselkää vähäisempiä.

Vedenotto on keskittynyt Lohjanharjun pohjavesialueelle, myös Keräkankareella on vedenottamo (Kylmä- lähde). Lohjan vesilaitoksen varavedenottoamaita on Sammatissa (Kukkusnummi) ja Karjalohjalla (Pukkilanharjun Laivaranta). Keräkankareen pohjavesialueella sijaitsee Uudenmaan ympäristökeskuksen pohjaveden seuranta-asema (pinnankorkeus ja laatu). Lohjan pohjavesialueet on esitetty alla olevassa kuvassa.



Liite 6. Lohjan pohjavesialueet ja hydrogeologia (2/3)

Lohjanharju

Lohjanharjun pohjavesialue on osa ensimmäistä Salpausselkä-muodostumaa, joka kulkee Hankoniemeltä Lohjan ja Hyvinkään kautta Lahteen ja edelleen Itä-Suomeen.

Lohjanharjun pohjavesialue on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi 1E-luokan pohjavesialueeksi, jolla on pohjavedestä suoraan riippuvaisia pintavesi- tai maaekosysteemejä.

Lohjanharjun pohjavesialue jakautuu kahteen osa-alueeseen: 0142851 A ja 0142851 B. Läntisempi osa-alue A on selvästi pienempi kuin osa-alue B, joka ulottuu Salpausselkä-muodostumassa Lohjan keskustan kupeesta Vihdin kunnan rajalle asti. A-osa-alueella sijaitsevat Porlan ja Myllylammen läheteikköalueet, B-osa-alueella sijaitsevat mm. Sorronsuon luonnonsuojelualue sekä kaksi pohjavesiriippuvaista harsosammalen esiintymää (SYKE Avoin tieto 2020).

Lohjanharjun pohjavesialueen molempien osa-alueiden yhteenlaskettu pinta-ala on 31,7 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 13,8 km² (SYKE Avoin tieto 2020).

Pohjaveden varsinainen muodostumisalue sijoittuu Salpausselän keskiosiin, jossa vettä johtavat hiekkaja sorakerrokset ulottuvat maan pintaan asti. Muodostuman liepeillä karkeammat kerrokset ovat vettä heikosti läpäisevien savi- ja silttikerrosten peittämiä, mikä johtaa paineellisen pohjaveden esiintymiseen joillakin alueilla, etenkin pohjavesialueen eteläpuolella sekä Moisioinpellon alueella Lohjanjärven rannan läheisyydessä.

Ensimmäisen Salpausselän reunamuodostuma on syntynyt keskimäärin 80 metriä meren pinnan yläpuolella sijaitsevien kallioiden väliin. Kallionpinta nousee alueella lounaasta kohti koillista. Kallio on korkeimmillaan Tynninharjun alueella sekä B-osa-alueen koillisosissa Muijalan alueella.

Lohjanharjun muodostuma on korkeimmillaan Lohjan asemalta koilliseen sijaitsevalla alueella, jossa harjuselänne kohoaa 117 metrin korkeuteen merenpinnan tasosta. Matalimmillaan (tasoilla +15...+30 m) alueen kallionpinnan taso on Pappilanselän alueelta kaakkoon suuntautuvassa kalliopainanteessa (Kajander & Huuhko 2004). Merkittävä kalliopainanne ulottuu myös Aurlahden rantavyöhykkeeltä kaakkoon kohti harjuselännettä ja kääntyy muodostuman keskiosissa lounaaseen (Ahonen & Valli 1998).

Lohjanharjun muodostuma on virtauskuvaltaan ympäristöönsä pohjavettä purkava. Lohjanharju A -pohjavesialueella pohjaveden päävirtaussuunta on harjuselännettä pitkin luoteeseen kohti Lohjanjärveä. Lohjanharju B -pohjavesialueella päävirtaussuunta on alueen lounaisosassa kohti Lehmijärveä, muodostuman koillispuolella Uusniityn alueella virtaussuunta on kaakkoon. Lohjanharjun pohjavesialueen kaakkoisreunoilla pohjavedet purkautuvat kaakkoon. Pohjavedenjakaja kulkee alueella pitkittäin, Salpausselän suuntaisesti. Lisäksi kalliokynnykset ohjailevat pohjaveden virtausta paikallisesti. (Eerikäinen & Jylhä-Ollila 2004.)

Lohjanharjun arvioitu kokonaisantoisuus on 11 000 m³/vrk. Alueella toimii yhdeksän Lohjan vesilaitoksen käytössä olevaa pohjavedenottamoja ja kaksi yksityistä vedenottamoja. Lisäksi Tytyrin kaivoksesta pumpataan kalliopohjavettä.



Liite 6. Lohjan pohjavesialueet ja hydrogeologia (3/3)

Keräkankare, Pusula

Keräkankareen pohjavesialue 0154006 Lohjan kunnan pohjoisosissa on 1E luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jolla on pohjavedestä suoraan riippuvaisia maa- tai pintavesiekosysteemejä. Keräkankareen pohjavesialueella on Keräkankareen ja Kylmälähteen Natura-alue. Kylmälähde on Etelä-Suomen ainoa huurresammallähde.

Keräkankareen pohjavesialue on harjumuodostuma, joka levenee noin viisi kilometriä leveäksi deltaksi. Pohjavesialueen virtauskuva on vettä ympäristöönsä purkava. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 11,06 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on 8,37 km². Arvio pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden määrästä on 7 000 m³/vrk. (SYKE Avoin tieto 2020)

Maaperä on muodostuman ydinosissa hyvin karkeaa: lohkarkeitä, kiviä ja soraa. Reuna-alueiden maaperä on hiekkaa ja silttiä. Muodostuman keski- osissa on laaja lounais-koillisuuntainen kalliopainanne. Pohjavesialueella on myös toinen, pohjois-eteläsuuntainen painanne. Kallionpinta nousee näiden painanteiden välissä Hauhulanummin alueella ja jakaa pohjavesialueen kahteen erilliseen altaaseen. (Ahonen & Lehtimäki 1998)

Pohjaveden virtaus suuntautuu alueella luoteesta kaakkoon. Pohjavesialueen eteläosissa virtaus ja- kautuu itään Keräkankareen ja Kylmälähteen suuntaan sekä etelään. (SYKE Avoin tieto 2020)

Sammatti

Sammatin pohjavesialue 0173701 on 1 luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Muodostumatyyppiltään pohjavesialue on reunamuodostuma, johon liittyy pitkittäisharju. Pohjaveden virtauskuva on ympäristöönsä vettä purkava. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 5,86 km² ja muodostumisalueen 4,29 km². Pohjavesialueella arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 2 300 m³/vrk.

Sammatin pohjavesialue on luokiteltu määrällisesti ja kemiallisesti hyvään tilaan. Pohjavesialue on kuitenkin riskialue teollisuustoiminnoista johtuen. (SYKE Avoin Tieto 2020)

Maaperä Sammatin pohjavesialueen pohjoisosassa on pääosin hiekkaa ja GTK:n maaperäkartan mukaan myös soraa. Harjun ydinosissa maaperä on hiekkavaltaista. Silttisiä välikerroksia esiintyy. Pohjavesialueen liepeet koostuvat enimmäkseen hienoaineksista. Maaperän kerrospaksuudet ovat melko pienet ja kallio kohoaa paikoin maanpintaan asti. Innoonlammen koillispuolella tavataan karkeitä aineksia, soraa ja kiviä. (SYKE Avoin tieto 2020)

Pohjaveden virtaus suuntautuu pääosin Kirmusjärven suuntaan, jonne pohjavedet purkautuvat Sammatin kirkonkylän pohjoispuoliselta alueelta.

Pukkilanharju, Karjalohja

Pukkilanharjun pohjavesialue 0122301 on 1 luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Muodostumatyyppiltään pohjavesialue on II Salpausselkään kuuluva peitteinen reunamuodostuma. Pohjaveden virtauskuva on ympäristöönsä vettä purkava. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,25 km², josta muodostumisaluetta on 1,12 km². Pohjavesialueella arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 600 m³/vrk. Pohjavesialue on luokiteltu määrällisesti ja kemiallisesti hyvään tilaan. Alueella ei ole merkittäviä riskitoimintoja. (SYKE Avoin tieto 2020)

Pukkilanharjun pohjavesialueen ydinosissa maaperä on hiekkaa ja soraa. Pohjavesialueen liepeet etenkin muodostuman koillisosassa ovat hienoainesvaltaiset. Pohjavesialueen itäreunalla on myös savea, jota tavataan välikerroksina. Pohjavesialue sijoittuu Lohjanjärven ja Puujärven väliin. Luoteisosassa maa-ainekset ovat huonosti vettä läpäiseviä ja muodostuma patoaa Puujärveä, jonka pinta on noin 15 m korkeammalla tasolla kuin Lohjanjärven pinta harjun itäpuolella. Pohjaveden päävirtaus suuntautuu muodostumassa länneestä itään ja pohjavesi purkautuu lähteistä pelto-ojiin ja edelleen Lohjanjärveen. (SYKE Avoin Tieto 2020).



Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

PL 51, 08101 Lohja
Puh. 019 323 623

vesi.ymparisto@luvy.fi
www.luvy.fi

ISBN 978-952-250-282-7
ISSN 1798-2677